(AUS DEM ORTHODONTISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT BASEL;
DIREKTOR: PROF. DR. RUD. SCHWARZ. MATERIALSAMMLUNG: IN DER
STAATLICHEN SCHULZAHNKLINIK VON BASEL-STADT;
DIREKTION: FRÄULEIN E. LINDER)

BIOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN DER ANATOMISCH RICHTIGEN OKKLUSION

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

ZAHNHEILKUNDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VORGELEGT

VON

OSKAR E. MEYER
ZAHNARZT AUS WOHLEN (AARGAU)

VERLAGSBUCHHANDLUNG JULIUS SPRINGER IN BERLIN. 1929

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Prof. Schwarz.
Tag der Promotion: 28. Februar 1929.
Basel, den 28. November 1929.

Brückner, d. Z. Dekan.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderabdruck aus „Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde". 1929, Heft 22/23.
(Verlag von Julius Springer in Berlin.)

Einleitung.

Van Loon hat das Verdienst, durch seine „Neue Methode zur Feststellung normaler und anormaler Beziehungen der Zähne zu Gesichtslinien" anthropologische Methoden in die Orthodontie eingeführt zu haben, infolge der Erkenntnis, daß die bestehenden Methoden nicht imstande seien, die diagnostischen Probleme einer Lösung näher zu bringen. Leider ist seine Methode so umständlich, daß sie nicht in die Praxis Eingang finden konnte. *Simon* gelang es, auf der Basis *Van Loons* ein neues Verfahren auszuarbeiten, „welches das Studium der dentofacialen Beziehungen auf praktische Weise ermöglichte". In rascher Folge erstanden nun eine Anzahl von Methoden, welche die Ungenauigkeiten dieses Meßverfahrens zu beseitigen suchten, so *A. Körbitz, C. Scheidt, R. Schwarz, Tryfus, Wustrow, Zielinsky.* Die Einführung der Biometrik durch *Simon* hat viele Unklarheiten über den Sinn und das Ziel derselben heraufbeschworen, die indes durch seine Arbeit: „Über den Normbegriff in der Orthodontie" wesentlich abgeklärt werden, während die Einwände von *W. Pfaff* gegen die Begründung der Biometrik nicht zu überzeugen vermögen. Die Biometrik wird auch in Zukunft in der Erforschung der Anomalien eine wichtige Rolle spielen.

Die orthodontische Literatur der Gegenwart beschäftigt sich sehr intensiv mit den Fragen der Ätiologie und Diagnostik der Gebiß- und Kieferanomalien. In der ätiologischen Forschung kommt besonders das Bedürfnis nach Weitung des Horizontes allgemein zum Ausdruck, die Biologie soll neben der Morphologie in weitgehendem Maße ihrer Bedeutung entsprechend gewürdigt werden. Innerhalb der Diagnostik streiten sich Systeme um ihre Allgemeingültigkeit: Das alte *Angle*-System, beruhend auf „der mesiodistalen Beziehung der Kiefer, wie sie durch die gegenseitigen Beziehungen der Zähne und insbesondere der ersten Molaren zu sichtbarem Ausdruck kommt" und auf der Annahme der Konstanz der oberen Molarendurchbruchsstelle, und die Systeme von *Case* und *Simon*, die als Gegner der „Dogmen" *Angles* den Einteilungsgrund für ihre Klassifikation außerhalb des Gebisses legen und die Anomalien auf Grund „dentofacialer" Beziehungen beurteilen. Im Zentrum des Interesses steht der Normbegriff, die „Norm" als

Basis für die Diagnose von Anomalien. „Die Erkennung, Feststellung und Beurteilung von Gebißabweichungen setzt die Vorstellung von einem Zustande, von einem Befunde voraus, den das verbildete Gebiß hätte darbieten sollen, wenn keine Störungen in der anatomischen und physiologischen Einstellung der Gebißteile eingetreten wären" (*Tryfus*). Nach der Einführung der Biometrik, deren sich die Vererbungs- und Konstitutionsforschung mit großem Erfolge bedienen, wird es möglich sein, an Stelle der „Vorstellung vieler erfahrener Praktiker vom normalen Gebiß" (*Tryfus*) ein statistisch fundiertes Resultat zu stellen, unbekümmert des Einwandes von *Tryfus*: „Das bisher biometrisch-statistisch erfaßte Material ist so geringfügig und die Untersuchungsergebnisse sind nicht überzeugend genug, als daß wir diesen ‚wissenschaftlichen' Befunden besondere Bedeutung beimessen sollten."

Die folgenden Untersuchungsergebnisse von 100 Fällen mit normaler Okklusion (nach *Angle*) mögen einen Beitrag bilden zur Vermehrung des statistischen Materials im allgemeinen und zur Klärung von Wachstumsverhältnissen und dentocephalen Beziehungen im besonderen.

Untersuchungsmaterial.

Die zu den biometrischen Messungen notwendige Anzahl von Fällen mit „normaler Okklusion" (*Angle*) setzte die Untersuchung eines größeren Materials voraus. Während meiner zu diesem Zwecke nachgesuchten Tätigkeit als Assistent an der Staatlichen Schulzahnklinik von Basel-Stadt war mir Gelegenheit geboten, aus der großen Zahl von Klinikpatienten im Alter von 4—17 Jahren die für die Untersuchung in Frage kommenden Fälle auszuwählen. Unter dankenswerter Mitarbeit der Direktorin der Schulzahnklinik, Fräulein *E. Linder*, sowie der Assistentinnen Fräulein *Hippach*, *Bentsen* und *Back*, wurden 1592 Kinder untersucht, wovon 43 für die Messungen brauchbare Zahn- und Kieferverhältnisse aufwiesen, also nur 2,7%. Die untersuchten Kinder (Knaben und Mädchen) verteilen sich auf die verschiedenen Altersklassen wie folgt:

Tabelle 1.

Alter	Anzahl
4—5 Jahre	1
5—6 „	1
6—7 „	713
7—8 „	309
8—9 „	197
9—10 „	100
10—11 „	75
11—12 „	80
12—13 „	73
13—14 „	42
17—18 „	1
	Total: 1592

Die sehr geringe Anzahl normaler Fälle ist dem Umstande zuzuschreiben, daß bereits zur Zeit des Wechselgebisses die Anomalien so zahlreich sind; meistens sind es Stellungsanomalien einzelner Zähne, Klasse I. *Angle*, sowohl fertig durchgebrochener, als eben im Durchbruch begriffener. Die Anomalien finden sich zum

größeren Teil im Frontgebiet und im Unterkiefer häufiger als im Oberkiefer, der kleinere Teil fällt auf das Gebiet der Prämolaren. Vorzeitig notwendige Extraktionen putrider Milchzähne bilden ein weiteres, den Boden für Anomalien vorbereitendes Moment. In anderen Fällen war das Milchgebiß in einem solchen Zerfallszustand, daß keine Anhaltspunkte für eine später zu erwartende normale Okklusion vorhanden waren. Das Karieselend ist derart groß, daß man oft Sechsjahrmolaren zu Gesicht bekommt, die noch zur Hälfte mit Zahnfleischlappen bedeckt sind und schon tiefgehende cariöse Zerstörungen aufweisen. Während der Dauer des bleibenden Gebisses stellt die Tatsache, daß eine ansehnliche Zahl von Fällen bereits erste Molaren oder Bicuspidaten durch Extraktion verloren hat, den Grund für die Reduktion der normalen Fälle dar.

Da die unerwartet geringe Ausbeute nicht genügen konnte, untersuchte ich mit gütiger Erlaubnis des Vorstehers des Erziehungsdepartementes, Herrn Dr. *F. Hauser*, städtische Sekundarschulklassen mit Schülern im Alter von 12 bis 17 Jahren. Das Ergebnis war folgendes:

4	Klassen	mit	99	Knaben	hatten	16	normale Fälle
14	„	„	375	Mädchen	„	90	„ „
18	Klassen	mit	474	Schülern	hatten	106	normale Fälle,

also 22,3%. Der relativ geringere Prozentsatz bei den Knaben, 16,2% im Gegensatz zu den 25,3% bei den Mädchen wird wohl kaum nur der kleineren Untersuchungsreihe zuzuschreiben sein.

Von der Gesamtzahl von 2066 untersuchten Gebissen wiesen 149 oder 7,2% normale Okklusion auf.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der biometrischen Untersuchung der „normalen Okklusion" nach *Angle*, da sie als Beitrag zu den Untersuchungen von *R. Schwarz* über die Anomalien nach der *Angle*schen Klassifikation aufzufassen ist und eine Variationsstatistik des anatomisch richtigen Gebisses mit seinen Beziehungen zum Kopf geben will. Die Gegner *Angles*, u. a. *Herbst*, lehnen zwar die „normale Okklusion" nach *Angle* zur Beurteilung von Kieferverhältnissen ab mit der Begründung, die von *Angle* aufgestellten Kriterien hätten nur für „normale Zahnreihen" Gültigkeit, das *Angle*sche System sei kein System für die mesiodistalen Beziehungen der *Kiefer*, sondern nur der *Zahnreihen*. Da man aber in der Orthodontie immer weniger das Bestreben hat, die Komponenten des Gebisses — Kiefer und Zähne — aus ihrem biologischen Zusammenhang zu lösen und getrennt für sich zu betrachten, so hat das System von *Angle* in dieser Hinsicht doch seine Berechtigung. Die statistische Nachprüfung jeder nicht *Angle*schen Klassifikation müßte auf die Ansichten *Angles* über die „normale Okklusion" zurückgreifen, wie schon *Wustrow* hervorgehoben hat.

Dewey definiert die „normale Okklusion" als die von der Natur beabsichtigten Beziehungen der Zahnflächen zueinander. Im Interesse einer reinlichen Begriffsanwendung muß nun festgestellt werden, daß die „normale Okklusion" (um Ausdrücke *Simons* zu gebrauchen) „ein summatorischer Allgemeinbegriff" ist, eine „abstraktive Fiktion", „ohne den Anspruch auf Faktizität". „Normale Okklusion" ist ein biometrischer Normbegriff, „eine mit Hilfe biometrischer Methoden ermittelte Durchschnittsfiktion" (*Simon*). Diesen Sinn hat aber der traditionelle *Angle*sche Ausdruck „normale Okklusion" nicht, sondern es wird mit dieser Be-

zeichnung ein genau bekannter morphologischer Zustand des Gebisses ausgedrückt. Es ist daher zur Vermeidung von Irrtümern die von *Simon* vorgeschlagene einwandfreiere Benennung „anatomisch richtige Okklusion" vorzuziehen. Die anatomisch richtige Okklusion kommt tatsächlich vor und läßt sich mit orthodonticshen Maßnahmen herstellen. Bei dem seltenen Vorkommen der richtigen Okklusion muß man sich bei statistischen Materialsammlungen mit kleinen Mängeln und Abweichungen abfinden, wenn sie 1 mm nicht überschreiten.

Untersuchungstechnik.

Die biometrischen Untersuchungen wurden, soweit es sich um cephalometrische Messungen handelte, nach bekannten anthropologischen Methoden und mit den von der Anthropometrie vorgeschriebenen Meßinstrumenten, Gleit- und Tasterzirkel, vorgenommen. Die von jedem Probanden genommenen Maße wurden in ein individuelles Beobachtungsblatt eingetragen, welches einen Teil des Anamneseformulars bildete.

Die für unsere Messungen in Frage kommenden cephalometrischen Punkte sind folgende (nach *Martin*):

Bregma (b), in der Kraniometrie = derjenige Punkt, an welchem die Sutura sagittalis auf die Sutura coronalis trifft. Am Lebenden ist der Punkt selten durch Palpation zu gewinnen. Annähernd kann aber die Lage des Bregma auch am Kopfe festgestellt werden, wenn man eine durchschnittliche Länge des Frontalbogens in Betracht zieht, oder wenn man mit dem Bandmaß (oder in Gedanken) von den beiden Poria aus einen Bogen senkrecht zur Ohr-Augenebene über den Scheitel legt. Das Bregma liegt stets in oder nahe dieser Frontalebene.

Opisthokranion (op) = der am meisten nach hinten vorragende Punkt des Hinterhauptes in der Mediansagittalebene. Die Lage desselben wird durch die Messung der größten Kopflänge festgestellt.

Tragion (t) = derjenige Punkt am Oberrand des Tragus, der an der Kreuzungsstelle einer an den Vorderrand und einer an den Hinterrand dieses Knorpels gelegten Tangente gelegen ist. Der Punkt liegt 1—2 mm unterhalb der leicht palpierbaren Spina helicis.

Nasion (n) = derjenige Punkt der Nasenwurzel, der von der Mediansagittalebene geschnitten wird. Die Nasenwurzel entspricht nicht der am tiefsten eingesattelten Stelle des Nasenrückens, die meist im oberen Teile der Ossa nasalia gelegen ist, sondern der Sutura nasofrontalis, deren Verlauf nach einiger Übung trotz des vorhandenen Nahtgewebes auch am Lebenden festgestellt werden kann. Man findet den Punkt am besten, wenn man seine rechte Hand ruhig auf den Kopf des zu messenden Individuums legt und mit dem lateralen Rand der Daumenbeere unter leichtem Druck die Haut auf der Nasenwurzel auf und ab schiebt. Man beachte, daß das Nasion in der Regel im Niveau der medialen Enden der härenen Augenbrauen, meist an deren Unterrand, nicht in der Höhe der Lidspalte, gelegen ist.

Subnasale (sn) = derjenige Punkt, der an dem einspringenden Winkel der Nasenscheidewand und der Integumentaloberlippe gelegen ist. Der Punkt ist stets da zu suchen, wo eine an die Nasenscheidewand gelegte Tangente die Ober-

lippe trifft. Er entspricht keinem festen Punkt des Schädels, da die Dicke der Weichteile in dieser Gegend sehr groß und individuell verschieden ist.

Prosthion (pr) = derjenige Punkt am Unterrand des Zahnfleisches des Oberkiefers, der in der Mediansagittalebene zwischen den mittleren Schneidezähnen am meisten nach unten vorragt. Der Punkt ist an die untere Grenze des Zahnfleisches zu legen und liegt etwa 1 mm tiefer als das Prosthion des Schädels.

Gnathion (gn) = derjenige Punkt des Unterrandes des Unterkiefers, der in der Mediansagittalebene am meisten nach unten vorragt. Gemeint ist ein Punkt des knöchernen Unterkiefers, der von unten her palpiert werden kann und natürlich weiter zurückliegt als die vordere Hautbegrenzung des Kinnes.

Orbitale (or) = der tiefste Punkt des unteren Augenhöhlenrandes, der durch die Haut leicht durchzufühlen ist. Durch Orbitale und Tragion wird die Ohr-Augen-Horizontale gelegt.

Zygion (zy) = derjenige Punkt des Jochbogens, der am meisten seitwärts vorragt. Die Lage des Zygion ist durch die Messung der Jochbogenbreite (Maß 6) festzustellen.

Cheilion (ch) = derjenige Punkt der Mundspalte, an welchem die Außenränder der Ober- und Unterschleimhautlippe ineinander übergehen.

Stomion (st) = Schnittpunkt der Mundspalte (bei geschlossenem Mund) mit der Mediansagittalebene.

Entokanthion (en) = derjenige Punkt an der medialen Seite des Auges, an welchem der obere und untere Lidrand zusammentreffen. Der Punkt ist also medial von der Caruncula lacrimalis gelegen.

Ektokanthion (ex) = derjenige Punkt an der lateralen Seite des Auges, an welchem der obere und untere Lidrand zusammentreffen. Als Meßpunkt dient die Stelle, an welcher die Conjunctiva den Augapfel berührt.

Gonion (go) = derjenige Punkt des Unterkieferwinkels, der am meisten nach unten, hinten und außen gerichtet ist. Der Meßpunkt liegt an der seitlichen Ausladung des Winkels. Der letztere ist leicht zu finden, weil sich vor demselben meist eine deutliche Konkavität findet, die auch am Lebenden leicht abtouchiert werden kann.

Pogonion (pg) = der hervorragendste Punkt des vorderen Kinnreliefs, d. h. Prominentia oder Spina mentalis externa.

Infradentale (id) = derjenige Punkt am Oberrand des Zahnfleisches des Unterkiefers, der in der Mediansagittalebene zwischen den mittleren Schneidezähnen am meisten nach oben vorragt. Der Punkt ist an die obere Grenze des Zahnfleisches zu legen.

Euryon (eu) = derjenige Punkt an der Seitenwand des Kopfes, der am meisten vorragt. Die Lage des Euryon kann nur durch die Messung der „größten Kopfbreite" (Maß 3) festgestellt werden.

Mit dem *Tasterzirkel* wurden folgende Kopfmaße genommen (*Martin*):

Größte Kopfbreite. Maß 3. Geradlinige Entfernung der beiden Eurya voneinander, d. h. größte Breite senkrecht zur Mediansagittalebene, wo sie sich findet.

Jochbogenbreite. Maß 6. Geradlinige Entfernung der beiden Zygia. Der größte Abstand der beiden Jochbogen voneinander liegt fast immer näher dem Ohr als der Wange, etwa 2 cm vor dem Tragus.

Größte Kopflänge. Maß 1d. Geradlinige Entfernung des Nasion vom Opisthokranion. Das Maß wird auch „Kopflänge vom Nasion aus" genannt. Gemäß einer Weisung bei *Martin* wurden die stumpfen Enden des Tasterzirkels nur unter leichter Berührung der Haut auf die Meßpunkte aufgesetzt. „Werden die Spitzen des Instrumentes unter so starkem Drucke, als es das Individuum aushalten kann (Vorschrift der British Association) an die Kopfhaut angepreßt, dann wird das Maß zu klein. Eine derartige Messung ist aber nicht nur schmerzhaft, sondern auch ungenau und daher zu verwerfen" (*Martin*).

Mit Hilfe des *Gleitzirkels* wurden gemessen:

Breite zwischen den inneren Augenwinkeln. Maß 9. Geradlinige Entfernung der beiden Entokanthia (en) voneinander bei offener Lidspalte.

Breite zwischen den äußeren Augenwinkeln. Maß 10. Geradlinige Entfernung der beiden Ektokanthia (ex) voneinander bei offener Lidspalte.

Breite der Mundspalte. Maß 14. Geradlinige Entfernung der beiden Cheilia voneinander. Der Mund muß geschlossen und in Ruhelage sein.

Höhe der Nase. Maß 21. Geradlinige Entfernung des Nasion (n) vom Subnasale (sn).

Die Ohrhöhe des Kopfes, projektivische Entfernung des Tragion (t) vom Bregma (b) wurde mit einem Spezialinstrument von *R. Schwarz* gemessen. Es besteht aus einem 5 mm dicken Stahlbogen, in dessen Scheitel ein 10 mm langes, stumpf endendes Drahtstück von 5 mm Dicke angelötet ist. Auf jedem Schenkel des Bogens befindet sich eine vertikal und seitlich verschieb- und fixierbare Horizontalschraube. Die Messung wird so vorgenommen, daß der Fortsatz am Scheitel des Bogens das Bregma berührt, während die beiden seitlichen Schrauben auf die Tragia eingestellt und fixiert werden. Der Bogen wird senkrecht zur Ohr-Augenebene gehalten. Das Instrument wird sodann auf eine ebene Unterlage gelegt und die senkrechte Entfernung des Scheitelpunktes von der Verbindungslinie der beiden Tragia gemessen.

Zur biometrischen Erfassung der dentocephalen Beziehungen wurde die Meßmethode von *R. Schwarz* verwendet, die 1921 erstmals publiziert und seither wesentlich verbessert wurde. Die Konstruktion der Meßapparate und deren praktische Anwendung, die Technik der Modellarbeit und Reproduktion muß ich hier als bekannt voraussetzen und verweise auf die diesbezüglichen Originalarbeiten von *R. Schwarz* in der Schweiz. Monatsschrift für Zahnheilkunde 1923, Heft 9 und 12; La Presse Dentaire 1924, Nr. 1, Transactions of the European Orthodontologicae Society, Februars 1922 and 1923; International Journal of Orthodontia 1925, Nr. 10 and 11, and 1926, Nr. 12; Fortschritte der Zahnheilkunde 1926, 1927, 1928; Zeitschrift für Zahnärztliche Orthopädie 1926, Heft 1—2.

Die Methode von *R. Schwarz* scheint mir von den bis jetzt bestehenden die am meisten für die Praxis in Frage kommende zu sein, und zwar aus folgenden Gründen: Gegenüber der *Simon*schen Methode ist das Verfahren von *R. Schwarz* genauer, dank der besseren und solideren Konstruktion der Apparatur. Die beiden Orbitalpunkte können mit Hilfe der vertikal und seitlich verstellbaren Schrauben hart und genau auf der tiefsten Stelle des Orbitalrandes eingestellt werden, wodurch der unumgängliche Fehler, verursacht durch die hier sehr variable Dicke des aufgelagerten Weichteilpolsters, auf ein Minimum reduziert werden kann.

Schwarz berücksichtigt im Gegensatz zu *Simon* bei der Konstruktion der Ohr-Augenebene nur den linken Orbitalpunkt, und vermeidet dadurch die Ungenauigkeiten des *Simon*schen Verfahrens, die sich aus der Benützung beider Orbitalpunkte ergeben, da in einer großen Anzahl von Fällen (bei unseren Messungen 38%) der rechte Orbitalpunkt nicht in der Frankfurter Horizontalen liegt. Dadurch, daß *Simon* seine eigene Horizontalebene hat, trägt er nicht zur Vereinfachung und Vergleichsmöglichkeit mit anderen anthropologischen Meßresultaten bei, sondern erhöht noch die natürlichen Schwierigkeiten, was auch *Wustrow* gegen die *Simon*sche Methode einwendet. Das Verfahren von *Wustrow* ist präziser als das von *Simon*, indem die Ohr-Augenebene, wenn auch nicht mit optimaler Genauigkeit, so doch prinzipiell richtig auf die Modelle übertragen werden kann. Was die Methode beeinträchtigt, sind die Unzulänglichkeiten, die sich beim Gipsen der Modelle ergeben, welche in die aus plastischer Abdruckmasse hergestellten Bißabdrücke gebracht werden müssen, was auch *Wustrow* selbst als Nachteil empfindet. Zudem kann ein Meßbogen bei Verwendung von anderen Materialien als Abdruckgips nie einwandfrei festsitzen. Es ist dieser Methode auch nicht möglich, die Meßpunkte der Ohr-Augenebene direkt auf das Gipsmodell zu übertragen. Zudem ist *Wustrow* gezwungen, um Beziehungen der Zahnreihen zum Kopf feststellen zu können, am Patienten 19 Zirkelmaße zu nehmen, die er zur Konstruktion von Dreiecken benötigt, mit deren Hilfe er seine Bezugsebenen geometrisch konstruiert. Die Geometrie ist natürlich ein über allen Zweifel erhabenes Hilfsmittel, aber die bei diesen Messungen gar nicht zu umgehenden Fehler, die sich bei der großen Anzahl der notwendigen Maße summieren, mindern die Genauigkeit des Endresultates nicht unwesentlich herab. Das Verfahren ist zudem zeitraubend und umständlich, was für größere Untersuchungen nicht ganz gleichgültig ist.

Die Methode von *C. Scheidt* leidet an ähnlichen Mängeln. Er benützt die beiden Orbitalia und das linke Tragion zur Konstruktion seiner Ohr-Augenebene, die also auch nicht die anthropologische Horizontale ist. *C. Scheidt* benötigt für seine Methode ein kompliziertes geometrisches Konstruktionssystem, wozu die Abnahme von 33 Maßen am Gesicht des Probanden mit Gleit- und Tasterzirkel erforderlich ist. Was *C. Scheidt* von der Apparatur behauptet, kann mit gleichem Recht auf seine Methode angewendet werden: „denn je komplizierter der Apparat, desto größer die Zahl der möglichen Fehlerquellen"(*C. Scheidt*). Kein einziger Meßapparat hat indessen 33 Fehlermöglichkeiten. Seine Übersichtsmodelle halten zudem nicht, was ihr Name sagt. *C. Scheidt* zeigt auch nicht, wie er mit seiner Methode „eine ersprießliche Zusammenarbeit mit den benachbarten biologischen Wissenschaftszweigen" erreicht und „befriedigende Ergebnisse in der orthodontischen Ursachenforschung erzielt" (*C. Scheidt*).

Nach diesen Ausführungen seien die Vorteile der Methode von *R. Schwarz* kurz zusammengefaßt: Sie ermöglicht die Vornahme biometrischer Messungen selbst bei kleinen und nervösen Patienten innerhalb nützlicher Frist. Sie ermöglicht die Herstellung von Modellen, deren Basis die anthropologische Ohr-Augenebene ist. Die am Lebenden eingestellten Meßpunkte werden automatisch durch das Gipsen auf die Modelle übertragen. Das Verfahren garantiert eine anthropologische Auswertung der Messungen. *P. Kranz* anerkennt „den Vorzug der

größeren Genauigkeit und der Möglichkeit, sichere Messungen vorzunehmen", den die Methode von *R. Schwarz* den übrigen voraus hat.

Es wird mit Hilfe dieser Methode und einer entsprechend orientierten Anamnese möglich sein, nicht nur die Morphologie der Anomalien, sondern auch die Wachstumsverhältnisse und deren Störungen genauer kennenzulernen. Mit den biometrischen Methoden muß es auch möglich werden, in das Problem der Vererbung von Anomalien allmählich Licht zu bringen.

Meßergebnisse.

Um bessere Übersicht über die Wachstumsverhältnisse zu erhalten, wurden die einzelnen Individuen nach Altersklassen gruppiert und auch die Mittelwerte von Klassengruppen berechnet. Sämtliche Maße sind in Millimetern angegeben.

Kopfmaße.

Die Kopfmaße der untersuchten Fälle mit anatomisch richtiger Okklusion zeigen folgende Verhältnisse:

Größte Kopflänge n—op. Maß 1d.

Tabelle 2.

Altersklassen	n—op Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	183,0	—	1
5	170,0	—	1
6	167,5	160,0—175	2
7	180,0	177,0—182	4
8	177,3	176,0—179	3
9	178,5	172,0—185	2
10	175,0	—	1
11	187,0	185,0—189	2
12	178,54	171,5—192	12
13	181,52	171,0—193	23
14	183,87	175,0—193	30
15	184,2	176,0—193	13
16	183,3	176,0—192	3
17	188,3	185,0—194	3
Gesamtmittelwert	181,89	160,0—194	100

Tabelle 3.

Klassengruppen	n—op Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	172,0	160—183	4
7—10	178,4	172—185	10
11—13	180,8	171—193	37
14—17	184,2	175—194	49
Zunahme	12,2	—	100

Aus der Tab. 3 ergibt sich, daß innerhalb der Untersuchungsreihe eine kontinuierliche Längenzunahme dieses Maßes zu beobachten ist.

Größte Kopfbreite. eu—eu. Maß 3.

Tabelle 4.

Alters-klassen	eu—eu Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	138,0	—	1
5	148,0	—	1
6	145,0	138—152	2
7	141,5	138—145	4
8	147,0	143—154	3
9	141,0	140—142	2
10	145,0	—	1
11	146,0	142—150	2
12	145,12	140—157	12
13	145,43	137—155	23
14	145,83	138—155	30
15	145,6	139—152	13
16	148,3	146—150	3
17	149,3	148—150	3
Gesamtmittelwert	145,5	137—157	100

Tabelle 5.

Klassen-gruppen	eu—eu Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	144,0	138—152	4
7—10	143,4	138—153	10
11—13	145,3	137—157	37
14—17	146,1	138—155	49
Zunahme	2,1	—	100

Die Zunahme der Mittelwerte der Kopflänge und der Kopfbreite steht im Verhältnis von 12,2 : 2,1. Das Wachstum ist daher in sagittaler Richtung größer als in transversaler.

Um eine bessere Vorstellung über die Beziehungen von Kopflänge und Kopfbreite zu gewinnen, wurde von jedem Fall der Längenbreitenindex des Kopfes (Cephalic index) berechnet nach der Formel:

$$\frac{\text{Größte Kopfbreite} \cdot 100}{\text{Größte Kopflänge}}.$$

Bei *Martin* findet sich folgende Gruppenterminologie:

Dolichocephal	x—75,9
Mesocephal	76,0—80,9
Brachycephal	81,0—85,4
Hyperbrachycephal	85,5—x

Der Genauigkeitsfehler des Index beträgt nach *Martin*: G (I) = 1,2. Nach *Martin* hat diese Terminologie indessen nur bedingten Wert, die Zahlen allein sind maßgebend. „Nur Indices, die einige Einheiten auseinanderliegen, deuten auf eine Verschiedenheit der Kopfform hin“ (*Martin*).

Bei meinen Messungen fanden sich:

8% Dolichocephale,	30% Brachycephale,
56% Mesocephale,	6% Hyperbrachycephale.

Tabelle 6. *Längenbreitenindices des Kopfes.*

Alter	Nr.	Längenbreiten-indices	Alter	Nr.	Längenbreiten-indices	Alter	Nr.	Längenbreiten-indices
4	68	75,40		23	76,50		57	75,53
5	17	87,35		25	77,65		70	78,07
6	102	86,85		30	77,34		71	81,46
	75	86,25		33	85,16		73	79,60
7	67	79,67		42	80,68		78	74,59
	74	77,96		46	84,88		79	79,32
	101	76,66		60	78,49	14	80	81,96
	103	80,11		61	79,45		81	83,33
8	2	81,25	13	63	78,35		82	77,59
	98	86,44		64	82,38		86	78,37
	100	81,00		76	80,31		88	78,80
9	39	81,39		77	78,23		90	78,25
	99	76,75		83	76,08		92	74,21
10	28	82,85		84	76,47		11	79,12
11	13	76,75		87	79,34		12	77,95
	40	79,36		93	78,33		34	75,64
	4	81,76		95	85,38		35	82,60
	6	85,71		8	84,06		49	78,97
	7	81,25		9	80,00		50	75,52
	15	82,50		10	83,05	15	53	78,91
	18	81,77		20	80,11		55	84,26
12	22	79,21		24	78,40		62	75,67
	44	78,45		26	76,37		65	80,11
	66	78,65		27	78,42		69	82,87
	91	80,79		31	79,66		72	85,31
	94	79,09	14	32	78,72		85	74,73
	96	79,78		36	78,49		51	85,22
	97	86,70		37	77,24	16	54	81,86
	1	84,53		38	80,11		59	76,04
	3	81,66		41	83,33		5	77,31
13	14	82,38		45	82,68	17	52	79,56
	16	79,03		47	78,26		58	81,08
	19	82,91		48	81,76			
	21	78,28		56	79,25			

Die untenstehende Tab. 7 gibt Aufschluß über die Mittelwerte der Längenbreitenindices des Kopfes in den verschiedenen Altersgruppen.

Tabelle 7.

Alter	Längenbreiten-Index, Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	83,9	75,4—87,3	4
7—10	80,4	76,6—86,4	10
11—13	80,4	76,0—86,7	37
14—17	79,4	74,2—85,3	49
Abnahme:	4,5		100

Ohrhöhe des Kopfes. b—OAE.

Tabelle 8.

Altersklassen	b—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	122,0	—	1
5	120,0	—	1
6	124,5	118—131	2
7	122,7	118—126	4
8	119,0	112—125	3
9	122,5	117—128	2
10	124,0	—	1
11	128,5	128—129	2
12	122,0	117—135	12
13	122,3	114—130	23
14	125,0	114—133	30
15	126,7	115—134	13
16	125,0	121—127	3
17	125,0	122—128	3
Gesamtmittelwert:	123,94	112—135	100

Tabelle 9.

Klassengruppen	b—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	122,7	118—131	4
7—10	121,7	112—128	10
11—13	122,6	114—135	37
14—17	125,5	114—134	49
Zunahme:	2,8		100

Tabelle 10. *Längenhöhenindices des Kopfes.*

Alter	Nr.	Längenhöhen-indices	Alter	Nr.	Längenhöhen-indices	Alter	Nr.	Längenhöhen-indices
4	68	66,66		23	66,12		57	65,95
5	17	70,58		25	68,08		70	66,84
6	102	74,85		30	65,19		71	64,60
	75	73,75		33	69,78		73	65,62
7	67	69,23		42	69,88		78	61,62
	74	71,18		46	70,34		79	67,03
	101	65,55		60	65,05	14	80	72,13
	103	66,85		61	66,48		81	73,33
8	2	63,63	13	63	65,20		82	67,21
	98	67,79		64	64,77		86	68,10
	100	69,83		76	67,55		88	69,56
9	39	68,02		77	64,24		90	68,91
	99	69,18		83	65,21		92	63,15
10	28	70,85		84	66,84		11	69,78
11	13	69,72		87	70,65	15	12	67,20
	40	67,72		93	69,44		34	67,87

Tabelle 10 (Fortsetzung).

Alter	Nr.	Längenhöhen-indices	Alter	Nr.	Längenhöhen-indices	Alter	Nr.	Längenhöhen-indices
12	4	74,58	13	95	71,92	15	35	66,84
	6	71,42	14	8	67,03		49	69,88
	7	68,18		9	70,28		50	69,79
	15	68,42		10	71,18		53	67,56
	18	67,70		20	66,29		55	74,15
	22	65,73		24	67,75		62	62,16
	44	64,08		26	65,93		65	70,96
	66	70,78		27	68,42		69	68,50
	91	68,36		31	73,44		72	75,14
	94	67,79		32	67,55		85	65,26
	96	64,48		36	67,55	16	51	72,15
	97	69,36		37	67,72		54	66,48
13	1	69,06		38	69,06		59	66,14
	3	66,66		41	70,43	17	5	65,97
	14	68,18		45	69,83		52	67,74
	16	64,51		47	66,30		58	65,94
	19	72,47		48	69,06			
	21	66,85		56	68,08			

Der Genauigkeitsfehler des Längenhöhenindex beträgt nach *Martin*: G (I) = 1,3.

Tabelle 11.

Mittelwerte der Längenhöhenindices des Kopfes.

Alter	Längenhöhen-index Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	71,46	66,6—74,8	4
7—10	68,21	63,6—71,1	10
11—13	67,91	64,0—74,5	37
14—17	68,15	61,6—76,1	49
Abnahme	3,3	—	100

Tabelle 12. *Bitragialbreite des Kopfes. t—t.*

Alters-klassen	t—t Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	117,0	—	1
5	130,0	—	1
6	126,5	119—134	2
7	127,5	122—133	4
8	132,0	—	3
9	127,0	125—129	2
10	128,0	—	1
11	136,0	—	2
12	132,9	123—140	12
13	134,1	120—142	25
14	135,5	120—145	30
15	136,2	128—141	13
16	135,3	131—138	3
17	136,0	132—140	3
Gesamtmittelwert	133,9	117—145	100

Als weiteres Breitenmaß wurde die Bitragialbreite t—t gemessen. Sie bildet die geradlinige Distanz von einem Tragion zum andern und läßt sich nach der Methode von *R. Schwarz* mit ihren Beziehungen zum Gebiß genau darstellen.

Tabelle 13. *Bitragialbreite des Kopfes. t—t.*

Klassen-gruppen	t—t Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	125,0	117—134	4
7—10	128,8	122—136	10
11—13	133,8	120—142	37
14—17	135,7	120—145	49
Zunahme	10,7	—	100

Das Wachstum der Bitragialbreite des Kopfes ist vom 4.—17. Altersjahr ziemlich gleichmäßig. Die Zunahme der Mittelwerte beträgt 10,7. Das Wachstum der Bitragialbreite ist demnach im Verhältnis größer als dasjenige der größten Kopflänge. Auffällig ist die große Wachstumszunahme gegenüber der größten Kopfbreite, die bei unseren Messungen nur 2,1 beträgt.

Zur besseren Darstellung des Verhältnisses von Ohrhöhe und Bitragialbreite wurde ein Index berechnet nach der Formel:

$$\text{Index} = \frac{\text{Ohrhöhe des Kopfes (b—OAE)} \cdot 100}{\text{Bitragialbreite (t—t)}}.$$

Die Mittelwerte der einzelnen Altersgruppen sind in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 14. *Breitenhöhenindex (Bitragial).*

Alter	Breitenhöhen-index Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	98,3	92,3—104,2	4
7—10	93,8	84,8— 99,2	10
11—13	91,6	84,8—100,0	37
14—17	92,4	83,8—108,3	49
Abnahme	5,9	83,8—108,3	100

In 6% der Fälle ist die Ohrhöhe des Kopfes größer als die Bitragialbreite. Spezielles Interesse genießt die

größte Jochbogenbreite des Kopfes. zy—zy. Maß 6.

Izard stellt eine Korrelation zwischen Zahnbogenbreite und Jochbogenbreite fest und verwertet die gefundenen Beziehungen für die Therapie, indem er bei Regulationspatienten jeden Alters dem oberen Zahnbogen die Form einer Ellipse zu geben vorschlägt, deren große Achse gleich ist dem auriculoincisalen Radius und deren kleine Achse die Hälfte der Jochbogenbreite beträgt. *H. Berger* stellt in seinen „Untersuchungen über das Verhältnis der Schädelbreite zur Zahnbogenbreite" ein Zygion-Alveolargesetz auf, dem „das wachsende wie auch das erwachsene Individuum unterworfen" sein soll. „Die größte Jochbogenbreite ist

3mal so groß als die Zahnbogenbreite (Alveolarbogenweite) derjenigen Stellen, die unter dem vorderen Jochbogenansatz liegen" (*Berger*).

Die Jochbogenbreite weist folgende Mittelwerte für die einzelnen Altersklassen auf:

Tabelle 15. *Größte Jochbogenbreite. zy—zy.*

Altersklassen	zy—zy Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	120,0	—	1
5	122,0	—	1
6	122,0	117—127	2
7	124,5	122—126	4
8	127,0	126—128	3
9	118,5	116—121	2
10	127,5	—	1
11	127,5	125—130	2
12	128,67	123—137	12
13	130,74	117—140	23
14	133,03	123—144	30
15	132,92	127—141	13
16	134,3	133—136	3
17	132,3	131—133	3
Gesamtmittelwert:	130,54	116—144	100

Tabelle 16. *Größte Jochbogenbreite. zy—zy.*

Klassengruppen	zy—zy Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	121,5	117—127	4
7—10	124,7	116—128	10
11—13	129,8	117—140	37
14—17	133,0	123—144	49
Zunahme	11,5	—	100

Die Wachstumszunahme der Jochbogenbreite ist ziemlich regelmäßig und hält annähernd Schritt mit derjenigen der Bitragialbreite des Kopfes (Tab. 17).

Nach *V. Haecker* lautet die Formel für die Berechnung der Standardabweichung:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum a^2 p}{n}} .$$

Die Standarddeviation der Jochbogenbreite ist demnach:

$$\sigma_x = \pm \sqrt{\frac{2617}{95}} = \pm 5{,}249 \text{ mm} .$$

Die durchschnittliche Abweichung (durchschnittlicher Fehler) der Jochbogenbreite = arithmetisches Mittel der Abweichungen der einzelnen Individuen vom Mittelwert beträgt:

$$\varepsilon = 4{,}0 .$$

Tabelle 17. *Berechnung der durchschnittlichen Abweichung und der Standarddeviation der Jochbogenbreite.*

Variantenklassen	Frequenz der Variantenklassen p	Abweichung von der Mittelwertklasse a	ap	a^2	$a^2 p$
116	1	−15	−15	225	225
117	1	−14	−14	196	196
121	1	−10	−10	100	100
122	1	−9	−9	81	81
123	2	−8	−16	64	128
124	3	−7	−21	49	147
125	3	−6	−18	36	108
126	2	−5	−10	25	50
127	9	−4	−36	16	144
128	7	−3	−21	9	63
129	7	−2	−14	4	28
130	8	−1	−8	1	8
131	9	—	—	—	—
132	8	1	8	1	8
133	7	2	14	4	28
134	3	3	9	9	27
135	4	4	16	16	64
136	4	5	20	25	100
137	3	6	18	36	108
138	3	7	21	49	147
139	1	8	8	64	64
140	5	9	45	81	405
141	1	10	10	100	100
142	1	11	11	121	121
144	1	13	13	169	169
	$n = 95$		$\Sigma ap = 385$		$\Sigma a^2 p = 2617$

Mittelwert von 95 Jochbogenbreiten: 131,01

ε bezeichnet das Maß der Konzentration der einzelnen Größen um den Mittelwert. Bei den obigen Berechnungen wurden nur jene Fälle berücksichtigt, bei denen die Sechsjahrmolaren durchgebrochen waren. Nr. 36 kam in Wegfall, weil wenige Tage vor der Messung $\underline{|6}$ extrahiert worden war.

Der Variationskoeffizient v der Jochbogenbreite hat nach *Martin* die Formel:

$$v = \frac{100\,\sigma}{M} = 4{,}0\,.$$

Er bildet nach *Martin* das beste Kriterium zur Beurteilung der relativen Variabilität, da er im Gegensatz zur Standarddeviation unabhängig ist von der Größe der Maßeinheit des untersuchten Merkmals.

H. Berger vergleicht die Jochbogenbreite mit dem Abstand der oberen Sechsjahrmolaren, den er von den Kauflächenmittelpunkten aus mißt.

Die Mittelwerte der Molarenabstände sind in Tab. 18 und 19 zusammengestellt.

Tabelle 18. *Der Molarenabstand.* M^1—M^1.

Altersklassen	M^1—M^1 Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6	44,0	—	1
7	45,83	43,0—47,5	3
8	48,83	48,0—49,5	3
9	46,75	46,0—47,5	2
10	48,5	—	1
11	50,0	49,0—51,0	2
12	47,25	42,5—53,5	12
13	47,22	43,0—51,0	23
14	47,55	44,5—52,0	29
15	46,73	43,5—52,0	13
16	46,5	45,0—48,0	3
17	46,2	44,5—49,0	3
Gesamtmittelwert:	47,23	42,5—53,5	95

Tabelle 19.

Klassengruppen	M^1—M^1 Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	44,0	—	1
7—10	47,3	43,0—49,5	9
11—13	47,3	41,5—53,5	37
14—17	47,17	43,5—52,0	48
Zunahme:	3,17	—	95

Die Mittelwerte für die Abstände der zweiten Milchmolaren sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

Tabelle 20.

Altersklassen	$\underline{V}$—$\underline{V}$ Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	37,0	—	1
5	39,0	—	1
6	38,5	—	1
7	40,0	—	1
Mittelwert:	38,6	37—40	4

Die sogenannte Berechnungsformel für die Standardabweichung lautet nach *V. Haecker*:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma\, a^2 p}{n} - b^2}\,.$$

Da die Ausgangsklasse nicht identisch ist mit dem Mittelwert, so muß die *Sheppard*sche Korrektur angebracht werden, welche lautet:

$$\sigma_1^2 = \sigma^2 - \frac{c^2}{12}\,.$$

c = Klassenspielraum = 0,5.

Tabelle 21. *Berechnung der Standarddeviation der oberen Sechsjahrmolaren.*

Mittelwert $M^l—M^l = 47{,}23 = M.$

Ausgangsklasse $= 47{,}00 = A.$ $M - A = b = 0{,}23.$

Variantenklassen	Frequenz der Variantenklassen p	Abweichung von der Mittelwertklasse A a	a^2	a^2p
42,5	2	4,5	20,25	40,5
43,0	2	4.0	16,0	32,0
43,5	3	3,5	12,25	36,75
44,0	4	3,0	9,0	36,0
44,5	2	2,5	6,25	12,5
45,0	9	2,0	4,0	36,0
45,5	—	—	—	—
46,0	12	1,0	1,0	12,0
46,5	5	0,5	0,25	1,25
47,0	9	—	—	—
47,5	5	0,5	0,25	1,25
48,0	14	1,0	1,0	14,0
48,5	2	1,5	2,25	4,5
49,0	10	2,0	4,0	40,0
49,5	2	2,5	6,25	12,5
50,0	5	3,0	9,0	45,0
50,5	1	3,5	12,25	12,25
51,0	5	4,0	16,0	80,0
51,5	—	—	—	—
52,0	2	5.0	25,0	50,0
53,5	1	6,5	42,25	42,25
	n = 95			$\Sigma a^2p = 508{,}75$

Die Formel für die wahre Standardabweichung lautet nun

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{a^2p}{n} - b^2 - \frac{c^2}{12}}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{508{,}75}{95} - 0{,}0529 - \frac{0{,}25}{12}}$$

$$\sigma_y = 2{,}298 \text{ Klassengrößen} = \mathbf{4{,}596\ mm}.$$

Der *Pearson*sche Variationskoeffizient für die Molarendistanz beträgt:

$$v = 4{,}8\ .$$

Um die Beziehungen der Molarendistanz zur Jochbogenbreite auf exakte Weise und quantitativ bestimmen zu können, sei im folgenden die Berechnung des sog. *Korrelationskoeffizienten* durchgeführt. Nachdem *H. Berger* ein Zygion-Alveolargesetz aufgestellt hat, ist es wünschenswert, das Verhältnis der beiden fraglichen Maße nach einwandfreier anthropologischer Methode zahlenmäßig darzustellen.

Die *Bravais*sche Formel für den Korrelationskoeffizienten lautet:

$$r = \frac{\sum D_x \cdot D_y}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y},$$

„wobei D_x und D_y jede einzelne Abweichung vom Mittelwert für das Merkmal oder die Eigenschaft x bzw. y und σ_x bzw. σ_y die Streuung für das betreffende Merkmal oder die Eigenschaft bezeichnen. Die Formel sagt aus, daß jede Abweichung vom Mittel der einen supponierten Eigenschaft mit der dasselbe Individuum betreffenden Abweichung vom Mittel der zweiten relativen Eigenschaft multipliziert und alle diese Abweichungsprodukte $D_x \cdot D_y$ summiert werden sollen. Diese Summe ist zu dividieren durch das Produkt aus der Gesamtzahl der Individuen n mit den beiden Streuungen σ_x und σ_y. Für r erhält man einen Wert zwischen -1 und $+1$. Die numerische Größe von r gibt ein Maß der Vollkommenheit der Korrelation. $+1$ oder -1 zeigt vollkommene Korrelation an, wie sie in der Natur kaum vorkommen dürfte, d. h. in der Korrelation selbst gäbe es dann keine Variabilität. Je mehr sich der Wert r dem Nullwert nähert, desto unvollkommener ist die Korrelation, d. h. desto unabhängiger voneinander variieren die beiden Merkmale. Hat r ein positives Vorzeichen, so variieren beide Charaktere gleichsinnig, hat er ein negatives Vorzeichen, so variieren sie in entgegengesetzter Richtung." (*Jul. Bauer:* Methoden der Konstitutionsforschung.)

Die praktische Berechnung des Korrelationskoeffizienten erfordert zunächst die Aufstellung einer Korrelationstabelle (Tab. 22). Auf der obersten horizontalen Linie werden die Klassen der Jochbogenbreite (X-Reihe) und in der äußersten Kolonne links in vertikaler Anordnung die Klassen der Molarendistanz (Y-Reihe) eingetragen. Beide Klassenreihen beginnen mit ihren kleinsten Werten links oben. Das rechteckige, von den X- und Y-Reihen begrenzte Feld wird entsprechend der Zahl der X- und Y-Reihen in rechteckige Felderchen eingeteilt. Von der X-Reihe ausgehend, wird für jede X-Klasse in die entsprechenden Rechtecke eingetragen, wie oft in dieser X-Klasse die einzelnen Y-Werte vorkommen. Diese Frequenzzahl wird in die obere linke Ecke des betreffenden kleinen Rechteckes geschrieben. Zum Beispiel auf die Klasse 117 der Jochbogenbreite entfällt 1mal der Wert 43 des Molarenabstandes. Die Summe der Frequenzzahlen der einzelnen X- und Y-Reihen werden am seitlichen rechten und am unteren Rande der Tabelle eingetragen.

„Ist nun eine positive Korrelation in dem Sinne vorhanden, daß mit steigendem Wert der X-Klassen im großen ganzen auch die zugehörigen Y-Werte steigen, so gruppieren sich die in der Tabelle eingetragenen Werte annähernd symmetrisch um eine von links oben nach rechts unten verlaufende Diagonale. Im Falle einer absoluten positiven Korrelation, d. h. wenn jedem X-Wert ein ganz bestimmter Y-Wert entspricht, werden nur die in der Diagonalen selbst liegenden Felder ausgefüllt sein. Je mehr sich die Korrelation diesem Grenzfall nähert, um so schmäler werden die von den Zahlen eingenommenen Streifen sein.

Fehlt jede korrelative Beziehung vollständig, so werden die einzelnen Y-Werte innerhalb des ganzen Areals eine ziemlich gleichmäßige Verteilung zeigen, und zwar werden sie sich ungefähr symmetrisch sowohl um eine horizontale, die Tabelle in eine obere und untere Hälfte zerlegende Linie, als auch um eine vertikale, eine rechte und eine linke Hälfte abteilende Linie gruppieren." (*Val. Haecker:* Methoden der Vererbungsforschung beim Menschen.)

Tabelle 22. *Berechnung der Korrelation der Jochbogenbreite und der oberen Molarendistanz.*

Molarendistanz	+ Jochbogenbreite —																													
	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	Total
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1 20	—	—	1 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
43	—	1 56	—	—	—	—	1 36	—	1 28	—	—	—	1 12	—	—	1 0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
44	—	—	—	—	—	—	—	1 24	—	—	—	1 12	1 9	—	2 3	—	—	1 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 12	—	1 8	—	—	—	2 0	—	1 4	2 6	1 8	1 10	—	—	—	—	—	—	—	—	9
46	—	—	—	—	—	1 10	—	1 8	1 7	—	—	3 4	1 3	1 2	—	1 0	1 1	1 2	1 3	2 4	—	3 6	—	—	—	—	—	—	—	17
47	1	—	—	—	—	—	—	—	1 0	—	1 0	1 0	1 0	1 0	2 0	1 0	2 0	1 0	—	—	—	—	1 0	—	—	—	—	—	1 0	14
48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 5	1 4	1 3	2 2	1 1	3 0	1 1	1 2	—	1 4	1 5	—	2 7	—	1 9	—	—	—	—	16
49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 12	—	1 8	1 6	2 4	—	—	2 2	2 4	—	—	1 10	—	—	1 16	1 18	—	—	—	—	12
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 18	—	—	1 9	1 6	—	1 0	—	—	—	—	1 15	—	—	—	1 27	—	—	—	—	6
51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 36	1 40	1 44	—	—	5
52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	1	1	—	—	—	1	1	2	3	3	2	9	7	7	8	9	8	7	3	4	4	3	3	1	5	1	1	—	1	95

— +

In unserer Tabelle verhalten sich die Frequenzzahlen, abgesehen von den im Achsenkreuz der Mittelwertklassen liegenden, so, daß im oberen linken positiven Quadranten die Summe der Frequenzen 21 und im rechten unteren positiven 22 beträgt. Im negativen rechten oberen Quadranten ist die Summe nur 13, im linken unteren negativen dagegen 17. Es besteht demnach eine schwache positive Korrelation zwischen der Jochbogenbreite und der Molarendistanz. Die Summen der Frequenzen in den positiven und negativen Quadranten verhalten sich annähernd wie 3 : 2. Die diagonale Anordnung ist unverkennbar, aber der von den Zahlen eingenommene Streifen ist sehr breit.

Um den Grad der Korrelation zahlenmäßig darzustellen, soll auch der Korrelationskoeffizient berechnet werden. Zu diesem Zwecke muß vorerst die Korrelationstabelle eine Erweiterung erfahren. Bei der Jochbogenbreite und der Molarendistanz fallen die Mittelwerte der Variationsreihe nicht mit Klassenwerten zusammen. Es wird daher statt der *Bravais*schen Formel eine sog. Berechnungsformel angewandt, welche lautet (nach *Haecker*):

$$r = \frac{\sum p a_x a_y - n b_x b_y}{n \sigma_x \sigma_y},$$

„wobei a_x, a_y die Abweichungen einer Variantenklasse von einer freigewählten, dem Mittelwert jeder Variantenklasse wahrscheinlich am nächsten liegenden Ausgangsklasse A_x bzw. A_y und b_x, b_y, die Abweichungen der wahren Mittelwerte M_x, M_y von A_x und A_y bedeuten" (*V. Haecker*).

Zur Berechnung von $\sum p a_x a_y$ erweitern wir die Korrelationstabelle wie folgt: in die rechte untere Ecke der von den Frequenzzahlen der einzelnen X- und Y-Klassen belegten Rechtecke wird das Produkt aus der Abweichung der betreffenden X-Klasse von der gewählten Ausgangsklasse A_x und der entsprechenden Y-Klasse von der Ausgangsklasse A_y gesetzt. Zum Beispiel in dem Feld, welches der Jochbogenbreite 117 und der Molarendistanz 43 entspricht, steht rechts unterhalb der Frequenzzahl 1 die Zahl 56, welche das Produkt der beiden Abweichungen darstellt. Die Abweichung der Klasse 117 von der Ausgangsklasse 131 beträgt 14, und die Abweichung der Klasse 43 von der Ausgangsklasse 47 beträgt 4. In den beiden Ausgangsklassen 131 und 47 sind die Produkte der Abweichungen gleich Null. Durch die Ausgangsklassen wird die Korrelationstabelle in die 4 schon genannten Quadranten geteilt. Die Weiterentwicklung der Berechnung zeigt die Tab. 23.

Die in die Formel einzusetzenden Werte sind:

$$\begin{aligned} b_x &= -0{,}01 \quad (131{,}0 - 131{,}01) \\ b_y &= -0{,}23 \quad (\ 47{,}0 - \ 47{,}23) \\ n &= 95 \\ \sigma_x &= 5{,}249 \\ \sigma_y &= 4{,}596 \\ \sum p a_x a_y &= 403\ . \end{aligned}$$

Der mit diesen Werten berechnete Korrelationskoeffizient ergibt:

$$r = +0{,}1833\ .$$

Tabelle 23. *Berechnung des Korrelations-Koeffizienten der Jochbogenbreite und der oberen Molarendistanz.*

$a_x a_y$	Frequenz		Total	Frequenz $a_x a_y$	
	+ Quadranten	− Quadranten		+	−
1	1	2	−1	—	1
2	4	3	1	2	—
3	3	2	1	3	—
4	6	7	−1	—	4
5	4	1	3	15	—
6	—	9	−9	—	54
7	3	—	3	21	—
8	2	2	—	—	—
9	2	1	1	9	—
10	2	1	1	10	—
12	3	1	2	24	—
15	1	—	1	15	—
16	1	—	1	16	—
18	1	1	—	—	—
20	1	—	1	20	—
24	1	—	1	24	—
27	1	—	1	27	—
28	1	—	1	28	—
36	3	—	3	108	—
40	1	—	1	40	—
44	1	—	1	44	—
56	1	—	1	56	—
	43	30		462	59

$$\sum p a_x a_y = 403 .$$

Der wahrscheinliche Fehler des Korrelationskoeffizienten hat nach *Martin* die Formel:

$$E(r) = \pm 0{,}67449 \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$$

$$E(r) = \pm 0{,}0667 .$$

Es ist demnach der Korrelationskoeffizient für die Jochbogenbreite und die Molarendistanz

$$\mathbf{r = + 0{,}1833 \pm 0{,}0667 .}$$

Der mittlere Fehler des Korrelationskoeffizienten ist relativ hoch, was auf die geringe Zahl der Varianten zurückzuführen ist, so daß die berechnete Größe des Koeffizienten noch nicht als statistisch nachgewiesene Erscheinung betrachtet werden kann.

Diese Berechnungen zeigen, daß der Grad der Korrelation der Jochbogenbreite und der Molarendistanz sehr gering ist und kaum zur Aufstellung eines Zygion-Alveolargesetzes berechtigt, wie es *H. Berger* tut.

Um die Beziehungen zwischen der Jochbogenbreite und dem Abstand der Sechsjahrmolaren im Einzelfall prüfen zu können, wurde ein Index berechnet nach der Formel:

$$\text{Zygion-Alveolarindex} = \frac{\text{Molarenabstand} \cdot 100}{\text{Jochbogenbreite}} .$$

Die Mittelwerte sind:

Tabelle 24.

Klassen-gruppen	Zygionalveo-larindex Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6	34,6	—	1
7—10	38,1	35,2—40,9	9
11—13	36,4	32,6—41,1	37
14—17	35,3	32,6—39,3	48
Zunahme	0,9	32,6—41,1	95

13% der Fälle weisen einen Index auf, der zwischen 33 und 34 liegt, also in der Nähe des Idealindex von 33,3, wie er sich nach dem von *Berger* aufgestellten Gesetz ergeben sollte.

Tabelle 25. *Zygion-Alveolarindices des Kopfes.*

Alter	Nr.	Index	Alter	Nr.	Index	Alter	Nr.	Index
6	102	34,6		33	38,1		70	35,2
7	67	37,9		42	39,1		71	36,9
	101	35,2		46	37,0		73	35,7
8	2	38,0		60	35,0		78	35,5
	98	38 9		61	36,8		79	36,6
	100	38,2		63	36,0	14	80	36,8
9	39	40,9	13	64	34,6		81	39,0
	99	38,0		76	36,4		82	35,1
10	28	38.0		77	35,2		86	34,0
11	13	39,2		83	37,5		88	33,5
	40	39,2		84	34,8		90	34,0
	4	36,6		87	36,3		92	36,6
	6	41,1		93	35,3		11	33,5
	7	40,0		95	37,1		12	34,5
	15	37,5		8	35,9		34	36,1
	18	36,6		9	36,6		35	39,3
12	22	32,6		10	35,1		49	33,9
	44	37,5		20	35,6		50	36,2
	66	36,7		24	34,2	15	53	34,0
	91	33,4		26	36,0		55	33,3
	94	37,2		27	33,5		62	35,6
	96	33,5		31	34,3		65	33,2
	97	37,9	14	32	33,5		69	36,7
	1	38,3		37	37,1		72	36,2
	3	34,3		38	36,5		85	33,8
	14	35,6		41	36,4		51	36,0
	16	33,8		45	32,6	16	54	34,7
13	19	36,3		47	36,1		59	33,0
	21	37,1		48	34,7		5	34,3
	23	37,1		56	39,3	17	52	33,4
	25	34,2		57	37,2		58	36,8
	30	35,4						

Molarenbreite.

Die Molarenbreite bildet den Abstand von der Mitte der buccalen Flächen der beiden oberen Sechsjahrmolaren und wird am Modell mit dem Gleitzirkel gemessen. Die Mittelwerte sind:

Tabelle 26.

Altersklassen	Molarenbreite Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6	53,0	—	1
7	54,66	52,0—56,0	3
8	57,16	56,0—58,5	3
9	55,5	55,0—56,0	2
10	58,0	—	1
11	59,0	58,0—60,0	2
12	56,08	51,0—62,0	12
13	55,93	51,0—60,0	23
14	56,62	53,0—63,0	30
15	56,61	52,0—62,0	13
16	55,3	54,0—56,0	3
17	55,3	54,0—58,0	3
Gesamtmittelwert	56,26	51,0—63,0	96

Tabelle 27.

Klassengruppen	Molarenbreite Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6	53,0	—	1
7—10	56,05	52,0—58,5	9
11—13	56,15	51,0—62,0	37
14—17	56,46	52,0—63,0	49
Zunahme	3,46	—	96

Der Mittelwert des Abstandes der beiden oberen zweiten Milchmolaren beträgt:

Alter	Milchmolarenbreite	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—7	47,12	45,0—48,5	4

Prämolarenabstand. $P^1—P^1$.

Die Prämolarendistanz wird am Modell mit dem Gleitzirkel gemessen, und zwar als Entfernung der distalen Kauflächengrübchen der ersten oberen Prämolaren. Die Mittelwerte sind:

Tabelle 28.

Altersklassen	$P^1—P^1$ Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
8	39,0	—	1
11	37,5	37,0—38	2
12	37,18	33,0—43	11
13	36,93	32,5—40	23
14	37,1	33,5—41	30
15	36,07	34,0—40	13
16	35,8	35,5—36	3
17	36,5	35,5—37	3
Gesamtmittelwert	36,87	32,5—43	86

Tabelle 29.

Klassen-gruppen	P^1—P^1 Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
8	39,0	—	1
11—13	37,04	32,5—43	36
14—17	36,71	33,5—41	49
Abnahme vom 11.—17. Jahre	0,33	—	86

Eckzahnabstand. C—C.

Entfernung der oberen Eckzahnspitzen. Die Mittelwerte sind:

Tabelle 30.

Alters-klassen	III.—III. Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—7	29,71	27—37,5	7

Tabelle 31.

Alters-klassen	C—C Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
7	—	—	1
8	34,00	—	1
9	33,00	—	1
11	35,25	35,0—35,5	2
12	32,80	29,0—37,5	10
13	33,64	31,0—37,5	22
14	33,55	30,5—36,5	30
15	33,00	30,5—36,5	13
16	32,80	32,5—33,0	3
17	33,00	32,0—34,0	3
Gesamtmittelwert	33,41	29,0—37,5	86

Summe der oberen Schneidezahnbreiten.

Der Gesamtmittelwert von 93 oberen Schneidezahnbreiten beträgt 30,25. Der auf der Basis dieses Mittelwertes nach *Pont* errechnete Mittelwert des Molarenabstandes beträgt 47,26, während der Mittelwert der entsprechenden 93 gemessenen Molarenabstände 47,23 beträgt. Der auf der Basis von 86 oberen Schneidezahnbreiten errechnete Mittelwert des Prämolarenabstandes beträgt 37,72; der aus der Messung von 86 oberen Prämolarenabständen resultierende Mittelwert beträgt aber nur 36,87.

Die Übereinstimmung des gemessenen und des errechneten Mittelwertes des Molarenabstandes scheint demnach die Ansicht von *Pont* zu bestätigen. Der nach *Pont* errechnete Mittelwert für die Prämolarenabstände ist indessen ein wenig zu hoch, was auch *Comte* bei seinen Untersuchungen gefunden hat: „On constate alors que les chiffres indiqués par *Pont* pour les distances entre les prémolaires sont trop élevés“ (*Comte*). Wenn die Folgerungen von *Pont* für die Praxis abgelehnt werden, so geschieht das aus dem gleichen Grunde, wie wir ein Zygion-Alveolargesetz nach *Berger* oder ein Orbital-Eckzahngesetz nach *Simon* ablehnen, wenn diese Gesetze

in Verkennung ihres Werdeganges als Basis für die Therapie benützt werden sollen. Die biometrisch gefundenen Beziehungen als Fundamente der oben genannten „Gesetze" sind „Normen", welche Mittelwerte darstellen und eine biologische Gesetzmäßigkeit ausdrücken. Es ist aber unzulässig, den Einzelfall nach dieser „Norm" „normalisieren" zu wollen, da er gemäß dem Queteletschen Gesetz sozusagen „berechtigt" ist, seine morphologischen Eigenschaften abweichend von der „Norm" zu besitzen. Für die Diagnose können diese Gesetze Hilfsmittel sein, als Basis für die Therapie werden sie aber in vielen Fällen zu Mißgriffen führen.

Zwischenkieferbreite.

Das Maß wird mit dem Gleitzirkel gemessen und bildet den Abstand zwischen der Mitte der Zahnfleischpapillen zwischen dem lateralen Schneidezahn und dem Eckzahn. Es ergeben sich folgende Mittelwerte:

Tabelle 32.

Altersklassen	Zwischenkieferbreite Mittelwerte	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	22,50	—	1
5	23,00	—	1
6	24,00	23,0—25,0	2
7	26,50	23,0—31,0	4
8	29,30	29,0—30,0	3
9	29,50	29,0—30,0	2
10	31,00	—	1
11	29,50	29,0—30,0	2
12	27,71	26,0—31,0	12
13	28,30	24,0—31,0	23
14	28,20	25,0—31,5	30
15	27,65	25,0—29,0	13
16	27,30	27,0—28,0	3
17	28,10	27,5—29,0	3
Gesamtmittelwert	27,92	22,5—31,5	100

Tabelle 33.

Altersklassen	Zwischenkieferbreite, Mittelwerte	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	23,37	22,5—25,0	4
7—10	28,4	23,0—31,0	10
11—13	28,17	24,0—31,0	37
14—17	28,0	25,0—31,5	49
Zunahme	4,63	—	100

Die Wachstumszunahme des Zwischenkiefers vom 4.—17. Jahre beträgt 4,63 mm. Am größten ist das Wachstum im 6.—10. Altersjahr, um dann bis zum 17. Jahre ziemlich stillzustehen. Der Zwischenkiefer wächst demnach rascher als die Molarenbreite, die langsam und gleichmäßig größer wird. Das schnellere Wachstum des Zwischenkiefers hat seinen Grund in der Umgestaltung dieser Kieferpartie während des Durchbruchs der bleibenden Schneidezähne, deren

Durchmessersumme bedeutend größer ist als diejenige der Milchschneidezähne. Nach *R. Schwarz* sistiert das Breitenwachstum des Zwischenkiefers vom 13. bis 21. Jahre, um vom 22.—32. Jahre neuerdings etwas einzusetzen.

Breite der Mundspalte. ch—ch. Maß 14.

Es ergeben sich folgende Mittelzahlen:

Tabelle 34.

Altersklassen	ch—ch Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	32,0	—	1
5	46,5	—	1
6	41,5	36—47	2
7	41,0	38—47	4
8	38,5	36—41	2
9	39,0	37—41	2
10	40,5	—	1
11	44,5	43—46	2
12	41,7	37—46	12
13	42,2	38—50	22
14	44,6	37—50	30
15	42,4	38—50	13
16	42,6	42—44	3
17	44,3	43—45	3
Gesamtmittelwert	43,2	32—50	98

Tabelle 35.

Klassengruppen	ch—ch Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	40,4	32—47	4
7—10	39,9	37—47	9
11—13	43,3	37—50	36
14—17	43,9	37—50	49
Zunahme	3,5	—	98

Weitere Untersuchungsresultate über die Mundspalte folgen weiter unten.

Breite zwischen den inneren Augenwinkeln. en—en. Maß 9.

Die Mittelwerte der Altersgruppen sind:

Tabelle 36.

Altersgruppen	en—en Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	29,7	27,5—32	4
7—10	28,8	26,0—34	10
11—13	30,4	26,0—36	37
14—17	31,0	27,0—38	49
Gesamtmittelwert	30,52	26,0—38	100
Zunahme	1,3		

Breite zwischen den äußeren Augenwinkeln. ex—ex. Maß 10.

Tabelle 37.

Altersgruppen	ex—ex Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	78,8	75,0—84	4
7—10	81,0	75,5—85	10
11—13	82,9	73,0—91	37
14—17	83,1	78,0—92	49
Gesamtmittelwert	83,6	73,0—92	100
Zunahme	4,3		

Die Breite zwischen den äußeren Augenwinkeln wächst rascher als diejenige zwischen den inneren Augenwinkeln.

Unterkieferwinkelbreite. go—go. Maß 8.

Dieses Maß wurde mit dem Unterkiefer-Meßbogen von *R. Schwarz* gemessen, so daß die Beziehungen der beiden Gonionpunkte zur OAE, zur Orbitalebene und zur Raphenmediane dargestellt werden können. Die Maße stellen die Entfernungen der auf die Ohr-Augenebene projektierten Gonia dar.

Tabelle 38.

Altersklassen	go—go Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	85,0	—	1
5	88,0	—	1
6	86,0	—	2
7	88,7	78—97	4
8	95,0	92—98	3
9	85,5	84—87	2
10	94,0	—	1
11	100,5	96—105	2
12	94,25	88—103	12
13	95,8	88—109	23
14	98,23	88—110	30
15	99,3	93—105	12
16	101,0	94—108	3
17	93,7	90—98	3
Gesamtmittelwert	96,04	78—110	99

Tabelle 39.

Klassengruppen	go—go Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	86,25	85—86	4
7—10	90,5	78—98	10
11—13	95,6	88—109	37
14—17	96,3	88—110	48
Zunahme	10,1	—	99

Die Unterkieferwinkelbreite wächst vom 4.—17. Jahre ziemlich gleichmäßig. Das Wachstum hält ungefähr Schritt mit demjenigen der größten Kopflänge und der größten Jochbogenbreite sowie der Bitragialbreite des Kopfes.

Übersicht über die Wachstumszunahme der Breitenmaße des Kopfes.

	Zunahme
Breite zwischen den inneren Augenwinkeln	1,3
Größte Kopfbreite	2,1
Molarenbreite des Oberkiefers	3,6
Breite der Mundspalte	3,5
Breite zwischen den äußeren Augenwinkeln	4,3
Breite des Zwischenkiefers	4,6
Breite des Unterkieferwinkels	10,1
Bitragialbreite des Kopfes	10,7
Größte Jochbogenbreite	11,5

Das Verhältnis der Jochbogenbreite zur Unterkieferwinkelbreite wird mit dem sog. Jugomandibularindex dargestellt, welcher lautet:

$$\text{Jugomandibularindex} = \frac{\text{Unterkieferwinkelbreite} \cdot 100}{\text{Größte Jochbogenbreite}}.$$

Die Mittelwerte sind:

Tabelle 40.

Klassengruppen	Jugomandibul.-Index Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	71,04	67,71—73,50	4
7—10	72,74	63,90—78,22	10
11—13	73,59	66,42—81,67	37
14—17	73,99	67,60—80,15	48
Zunahme	2,95	63,90—81,67	99

Die Mittelwerte des Jugomandibularindex nehmen gleichmäßig zu, es wächst demnach die Unterkieferwinkelbreite schneller als die Jochbogenbreite.

Höhenmaße.

Der senkrechte Abstand des Nasion von der OAE. n—OAE.

Die in den einzelnen Altersklassen gefundenen Mittelwerte sind:

Tabelle 41.

Altersklassen	n—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	24,0	—	1
5	28,0	—	1
6	25,0	23—27	2
7	28,75	25—29	4
8	26,6	24—30	3
9	29,5	29—30	2
10	23,0	—	1
11	25,0	23—27	2
12	25,5	20—31	12
13	24,89	21—29	23
14	25,12	20—29	30
15	24,77	21—28	13
16	24,0	23—25	3
17	22,6	20—26	3
Gesamtmittelwert	25,15	20—31	100

Tabelle 42.

Klassengruppen	n—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6—10	(27,1)	—	—
4—6	25,5	23—28	4
7—10	26,9	23—30	10
11—13	25,1	20—31	37
14—17	24,8	20—29	49
Abnahme	0,8 (— 2,3)		100

Wie aus den Mittelzahlen hervorgeht, erfährt das sog. Augenfeld n-OAE keine Größenzunahme.

Die Obergesichtshöhe. n—pr.

Senkrechte Entfernung des Nasion vom Prosthion.

Tabelle 43.

Alters-klassen	n—pr Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	59,0	—	1
5	65,0	—	1
6	62,0	61,0—63,0	2
7	68,5	64,0—75,0	4
8	65,0	63,0—67,0	3
9	69,5	68,0—71,0	2
10	64,0	—	1
11	69,0	66,0—72,0	2
12	67,3	58,5—76,0	12
13	69,0	62,0—78,0	23
14	70,4	64,0—77,0	30
15	69,8	61,0—76,0	13
16	68,5	65,0—73,0	3
17	70,0	67,0—72,0	3
Gesamtmittelwert	68,9	58,5—78,0	100

Tabelle 44.

Klassengruppen	n—pr Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	62,0	59,0—65,0	4
7—10	67,3	63,0—75,0	10
11—13	68,5	58,5—78,0	37
14—17	70,1	61,0—77,0	49
Zunahme	8,1	—	100

Der Mittelwert der Obergesichtshöhe wächst in der untersuchten Zeitspanne um 8,1. Das Wachstum ist besonders intensiv im Alter von 4—7 Jahren.

Die morphologische Gesichtshöhe. n—gn.

Die senkrechte Entfernung des Nasion vom Gnathion. Die Mittelwerte sind folgende:

Tabelle 45.

Altersklassen	n—gn Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	95,0	—	1
5	103,0	—	1
6	99,5	98—101	2
7	106,7	101—113	4
8	103,6	99—107	3
9	108,0	105—111	2
10	101,0	—	1
11	112,0	111—113	2
13	108,6	99—121	12
14	114,37	104—122	30
15	113,3	105—122	13
16	114,3	110—121	3
17	116,0	111—125	3
Gesamtmittelwert	111,37	95—125	100

Tabelle 46.

Klassengruppen	n—gn Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	99,2	95—101	4
7—10	105,5	99—113	10
11—13	110,5	99—121	37
14—17	114,2	104—125	49
Zunahme	15,0	—	100

Die morphologische Gesichtshöhe wächst gleichmäßig und sehr intensiv.

Das Nasenfeld. sn—OAE.

Die Mittelwerte der senkrechten Entfernung des Subnasale von der OAE sind:

Tabelle 47.

Klassengruppen	sn—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	18,0	—	1
5	21,0	—	1
6	19,0	17,0—21,0	2
7	21,0	20,0—23,0	4
8	22,6	22,0—24,0	3
9	23,0	—	2
10	27,0	—	1
11	24,5	23,0—26,0	2
12	25,4	21,5—28,0	12
13	26 9	23,0—36,0	23
14	28,3	22,0—38,0	30
15	28,0	22,0—32,0	13
16	29,0	26,0—33,0	3
17	29,5	28,5—30,0	3
Gesamtmittelwert	26,66	17,0—38,0	100

Tabelle 48.

Klassengruppen	sn—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	19,2	17,0—21	4
7—10	22,5	20,0—27	10
11—13	26,3	21,5—27	37
14—17	28,3	22,0—38	49
Zunahme	9,1	—	100

Das Wachstum des Nasenfeldes ist kontinuierlich und beträgt 9,1.

Das Alveolarfeld. sn—pr.

Die senkrechte Entfernung des Prosthion vom Subnasale weist folgende Mittelzahlen auf:

Tabelle 49.

Altersklassen	sn—pr Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	17,0	—	1
5	16,0	—	1
6	18,0	17,0—19	2
7	20,7	18,0—25	4
8	15,6	15,0—17	3
9	17,0	16,0—18	2
10	14,0	—	1
11	19,5	19,0—20	2
12	16,3	11,0—21	12
13	17,1	13,0—22	23
14	16,9	10,0—23	30
15	17,0	10,0—24	13
16	15,5	14,5—17	3
17	17,8	17,0—19	3
Gesamtmittelwert	17,07	10,0—25	100

Tabelle 50.

Klassengruppen	sn—pr Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	17,2	16—19	4
7—10	17,8	15—25	10
11—13	17,0	11—22	37
14—17	16,9	10—24	49
Abnahme	0,3	—	100

Im Nasenfeld ist das Wachstum bedeutend intensiver als im Alveolarfeld, wo es bei den vorliegenden Untersuchungen sogar zu sistieren scheint.

Senkrechter Abstand des Prosthion von der OAE. pr—OAE.

Tabelle 51.

Altersklassen	pr—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	35,0	—	1
5	37,0	—	1
6	37,0	36,0—38	2
7	41,7	38,0—46	4
8	38,3	37,0—39	3
9	40,0	39,0—41	2
10	41,0	—	1
11	44,0	43,0—45	2
12	41,8	36,5—48	12
13	44,1	37,0—54	23
14	45,2	39,0—52	30
15	45,08	36,0—52	13
16	44,5	41,0—50	3
17	47,3	46,0—49	3
Gesamtmittelwert	43,73	35,0—54	100

Tabelle 52.

Klassengruppen	pr—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6—10	(39,9)	—	—
4—6	36,5	35,0—38	4
7—10	40,3	37,0—46	10
11—13	43,3	36,5—54	37
14—17	45,09	36,0—52	49
Zunahme	8,59 (5,19)	—	100

Um das Oberkieferwachstum auch in der Molarengegend kontrollieren zu können, wurde auch der senkrechte Abstand des Zahnfleischrandes hinter dem oberen Sechsjahrmolaren von der Ohr-Augenebene gemessen. Die Mittelwerte sind:

Tabelle 53.

Altersklassen	M^1—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6	29,0	—	1
7	32,0	30—34	3
8	32,3	32—33	3
9	34,5	33—36	2
10	32,0	—	1
11	39,0	38—40	2
12	35,2	30—40	12
13	36,8	30—45	23
14	38,9	33—44	30
15	38,5	35—44	13
16	37,6	34—42	3
17	43,0	42—44	3
Gesamtmittelwert	37,29	29—45	96

Tabelle 54.

Klassengruppen	M^1—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6—10	(32,3)	—	—
6	29,0	—	1
7—10	32,6	30—36	9
11—13	36,4	33—45	37
14—17	38,9	33—44	49
Zunahme	9,9 (6,6)	—	96

In der Molarengegend ist also das Höhenwachstum des Oberkiefers größer als in der Schneidezahnpartie. Der Mittelwert für den senkrechten Abstand des Zahnfleischrandes hinter dem oberen zweiten *Milchmolar* beträgt:

Klassengruppen	V—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—7	31,7	28—34	4

Senkrechter Abstand des Infradentale von der OAE. id—OAE.

Tabelle 55.

Altersklassen	id—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	37,0	—	1
5	41,0	—	1
6	40,5	39—42	2
7	47,0	43—51	4
8	44,6	44—45	3
9	46,0	45—47	2
10	46,0	—	1
11	49,9	48—51	2
12	47,5	44—53	12
13	49,1	41—58	23
14	50,9	43—57	30
15	51,1	45—57	13
16	49,6	45—57	3
17	52,6	52—53	3
Gesamtmittelwert	49,19	37—58	100

Tabelle 56.

Klassengruppen	id—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6—10	(43,8)	—	—
4—6	39,75	37—42	4
7—10	45,00	43—51	10
11—13	48,63	41—48	37
14—17	51,04	43—57	49
Zunahme	11,29 (7,24)	—	100

Senkrechter Abstand des Infradentale vom Prosthion. id—pr.

Tabelle 57.

Altersklassen	id—pr Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	2,0	—	1
5	4,0	—	1
6	3,5	3—4	2
7	5,25	5—6	4
8	6,3	5—8	3
9	6,0	—	2
10	5,0	—	1
11	5,5	5—6	2
12	5,58	4—8	12
13	5,02	2—9	23
14	5,7	1—9,5	30
15	6,07	2—10	13
16	5,16	4—7	3
17	5,3	4—7	3
Gesamtmittelwert	5,45	1—10	100

Zu Tabelle 55 u. 56. Die große Wachstumszunahme dieses Maßes ist hauptsächlich 2 Faktoren zuzuschreiben, einmal dem entsprechenden Wachstum des Oberkiefers und dann der Abdrängung des Unterkiefers vom Oberkiefer infolge des Durchbruches der bleibenden Zähne in den beiden Kiefern.

Tabelle 58.

Klassengruppen	id—pr Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	3,2	2—4	4
7—10	5,7	5—8	10
11—13	5,2	2—9	37
14—17	5,7	1—10	49
Zunahme	2,5	—	100

Der Mittelwert der Entfernung der beiden Kieferpunkte id und pr nimmt vom 4.—8. Jahre zu, um dann bis zum 17. Jahre ziemlich gleich zu bleiben.

Das Kinnfeld (R. Schwarz). id—gn.

Die senkrechte Entfernung des Infradentale vom Gnathion bildet die Kinnhöhe. Die Mittelwerte sind:

Tabelle 59.

Altersklassen	id—gn Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	34,0	—	1
5	34,0	—	1
6	34,0	33—35	2
7	33,0	32—34	4
8	32,3	31—34	3
9	32,5	31—34	2
10	32,0	—	1
11	37,5	35—40	2
12	35,7	31—39	12
13	37,3	32—44	23
14	38,2	32,5—44	30
15	35,7	33—41	13
16	40,6	40—41	3
17	40,7	36—46	3
Gesamtmittelwert	37,04	31—49	100

Tabelle 60.

Klassen-gruppen	id—gn Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4— 6	34,7	33,0—35,0	4
7—10	32,6	31,0—34,0	10
11—13	36,8	31,0—44,0	37
14—17	38,3	32,5—46,0	49
Zunahme	3,6	—	100

Der senkrechte Abstand des Gnathion von der OAE. gn—OAE.

Tabelle 61.

Alters-klassen	gn—OAF Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	71,0	—	1
5	75,0	—	1
6	74,5	74,0—75	2
7	80,0	75,0—84	4
8	77,0	75,0—79	3
9	78,5	76,0—81	2
10	78,0	—	1
11	87,0	86,0—88	2
12	83,1	75,0—91	12
13	86,5	76,0—95	23
14	89,1	79,5—97	30
15	88,5	83,0—98	13
16	90,3	86,0—98	3
17	93,3	89,0—99	3
Gesamtmittelwert	86,19	71,0—99	100

Tabelle 62.

Klassengruppen	gn—OAE Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6—10	(78,0)	—	—
4—6	73,7	71,0—75	4
7—10	78,6	75,0—84	10
11—13	85,4	75,0—95	37
14—17	89,3	79,5—99	49
Zunahme	15,6 (11,3)	—	100

Der Mittelwert gn—OAE wächst gleichmäßig und sehr intensiv.

Die Gaumenhöhe.

Als Gaumenhöhe wird der senkrechte Abstand des Gaumendaches vom Zahnfleischrand hinter dem ersten oberen Molaren gemessen. Die Mittelzahlen sind:

Tabelle 63.

Altersklassen	Gaumenhöhe Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6	11,0	—	1
7	11,5	10—13	3
8	12,0	10—15	3
9	13,0	—	2
10	12,0	—	1
11	14,5	14—15	2
12	12,6	8—18	12
13	13,3	10—18	23
14	15,2	11—19	30
15	15,0	13—21	13
16	15,3	12—18	3
17	17,5	15—19	3
Gesamtmittelwert	14,13	10—21	96

Der Mittelwert für die Gaumenhöhe des Milchgebisses beträgt:

Klassengruppen	Gaumenhöhe Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—7	13	11—13	4

Tabelle 64.

Klassengruppen	Gaumenhöhe Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6—10	11,8	10—15	10
11—13	13,1	8—18	37
14—17	15,3	11—21	49
Zunahme	3,5	—	96

Längenmaße.

Entfernung der Orbitallinie von der Bitragiallinie. bor—bt.

Die Mittelwerte dieses auf dem Diagramm ablesbaren Maßes sind folgende:

Tabelle 65.

Altersklassen	bor—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	60,0	—	1
5	64,0	—	1
6	61,5	57—66,0	2
7	62,2	60—66,0	4
8	62,3	61—63,0	3
9	61,5	60—63,0	2
10	64,0	—	1
11	65,0	65	2
12	65,3	61—70,5	12
13	68,2	64—76,0	23
14	68,9	62—76,0	30
15	68,3	63—76,0	13
16	70,0	65—75,0	3
17	71,6	67—75,0	3
Gesamtmittelwert	67,36	57—76	100

Tabelle 66.

Klassengruppen	bor—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	61,7	57—66	4
6—10	(62,8)	—	—
7—10	62,3	60—66	10
11—13	67,1	61—76	37
14—17	69,0	62—76	49
Zunahme	7,3 (6,2)	—	100

Senkrechte Entfernung des Nasion von der Biorbitalebene. n—bor.

Tabelle 67.

Altersklassen	n—bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	19,0	—	1
5	18,0	—	1
6	19,5	19—20	2
7	20,7	17—25	4
8	20,3	18—22	3
9	20,5	19—22	2
10	20,0	—	1
11	20,5	19—22	2
12	18,8	16—22	12
13	19,2	15—24	23
14	19,2	15—24	30
15	20,7	16—25	13
16	19,6	17—23	3
17	19,6	16—22	3
Gesamtmittelwert	19,54	15—25	100

Tabelle 68.

Klassengruppen	n—bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	19,0	18—20	4
7—10	20,5	17—25	10
11—13	19,1	15—24	37
14—17	19,6	15—25	49
Zunahme	0,4	—	100

Der Mittelwert der Entfernung des Nasion von der Biorbitalebene bleibt sich vom 4.—17. Altersjahre fast gleich.

Die Kopfbasislänge. n—bt.

Die Kopfbasislänge ist die projektivische Entfernung des Nasion vom Bitragialpunkt und kann mit der Methode von *R. Schwarz* cephalometrisch gemessen werden. Die Mittelzahlen sind:

Tabelle 69.

Klassengruppen	n—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6—10	(83,4)	—	—
4—6	80,5	76—86	4
7—10	82,8	79—87	10
11—13	86,3	80—95	37
14—17	88,5	80—98	49
Zunahme	9,0 (5,1)	—	100

Tabelle 70.

Altersklassen	n—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	79,0	—	1
5	82,0	—	1
6	81,0	76—86	2
7	83,0	80—87	4
8	82,6	81—84	3
9	82,0	79—85	2
10	84,0	—	1
11	85,5	84—87	2
12	84,2	80—91	12
13	87,4	82—95	23
14	88,1	80—96	30
15	88,3	82—98	13
16	89,6	84—93	3
17	91,3	89—96	3
Gesamtmittelwert	86,81	76—98	100

Die eigentliche anthropologische Kopfbasislänge ist die geradlinige Entfernung des Nasion vom Basion. Da aber das Basion cephalometrisch nicht zugänglich ist, verwendet *R. Schwarz* einen analogen Meßpunkt, nämlich den Bitragialpunkt, der höher und etwas vor dem Basion liegt.

Die Gesichtslänge. pr—bt.

Nach *Martin* ist die Gesichtslänge (Gesichtstiefe, Profillänge des Gesichtes, Basialveolarlänge) = geradlinige Entfernung des Basion vom Prosthion. An Stelle des Basion setzt *R. Schwarz* wiederum den Bitragialpunkt. Die Mittelwerte der auf die Ohr-Augenebene projektierten Entfernungen des Nasion vom Bitragialpunkt sind folgende:

Tabelle 71.

Altersklassen	pr—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	69,0	—	1
5	71,0	—	1
6	70,5	67—74,0	2
7	74,75	72—79,0	4
8	73,3	71—76,0	3
9	78,0	74—82,0	2
10	75,0	—	1
11	79,0	—	2
12	77,7	73—83,0	12
13	79,6	74—86,0	23
14	80,7	73—93,0	30
15	81,0	71—90,0	13
16	82,3	77—85,0	3
17	82,8	76—87,5	3
Gesamtmittelwert	79,25	67—93,0	100

Tabelle 72.

Klassengruppen	pr—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6—10	(75,2)	—	—
4—6	70,2	67—74	4
7—10	75,0	71—82	10
11—13	79,0	73—86	37
14—17	81,0	71—93	49
Zunahme	10,8 (5,8)		100

Das Wachstum der Mittelwerte der projektivischen Gesichtslänge ist etwas intensiver als dasjenige der projektivischen Kopflänge.

Projektivische Entfernung des Prosthion von der Biorbitalebene. pr—bor.

Tabelle 73.

Altersklassen	pr—bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	9,0	—	1
5	7,0	—	1
6	9,0	8—10,0	2
7	12,5	10—17,0	4
8	11,0	8—13,0	3
9	16,5	14	2
10	11,0	—	1
11	13,5	13—14,0	2
12	12,3	8—18,0	12
13	11,3	7—18,0	23
14	11,7	6—20,5	30
15	12,6	8—19,0	13
16	12,3	10—15,0	3
17	10,8	9—19,0	3
Gesamtmittelwert	11,85	6—20,5	100

Tabelle 74.

Klassengruppen	pr—bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	8,5	7—10,0	4
7—10	12,7	8—17,0	10
11—13	11,8	7—18,0	37
14—17	11,9	6—20,5	49
Zunahme	3,4	—	100

Senkrechte Entfernung des Subnasale von der Biorbitalebene. sn—bor.

Tabelle 75.

Altersklassen	sn—bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	18,0	—	1
5	19,0	—	1
6	18,5	17—20,0	2
7	23,0	22—24,0	4
8	23,3	18—28,0	3
9	24,5	21—28,0	2
10	22,0	—	1
11	24,5	23—26,0	2
12	22,0	20—29,5	12
13	21,9	16—27,0	23
14	22,4	19—31,0	30
15	23,4	20—32,0	13
16	24,0	—	3
17	22,13	22—22,5	3
Gesamtmittelwert	22,42	16—32,0	100

Tabelle 76.

Klassengruppen	sn—bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	18,5	17—20,0	4
7—10	23,3	18—28,0	10
11—13	19,4	16—29,5	37
14—17	22,7	19—32,0	49
Zunahme	4,2	—	100

Senkrechte Entfernung des Subnasale von der Bitragialebene. sn—bt.

Tabelle 77.

Altersklassen	sn—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	78,0	—	1
5	83,0	—	1
6	80,0	74,0— 86	2
7	85,2	83,0— 90	4
8	85,6	81,0— 91	3
9	86,0	81,0— 91	2
10	86,0	—	1
11	89,5	88,0— 91	2
12	87,5	83,5— 93	12
13	90,1	84,0— 98	23
14	91,3	82,0—102	30
15	91,7	84,0—104	13
16	94,0	89,0— 99	3
17	94,0	89,0— 98	3
Gesamtmittelwert	89,38	74,0—104	100

Tabelle 78.

Klassengruppen	sn—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	80,0	74,0— 86	4
7—10	85,6	81,0— 91	10
11—13	89,2	83,5— 98	37
14—17	91,8	82,0—104	49
Zunahme	11,8	—	100

Die Stellung des linken oberen Sechsjahrmolars. M^1—bt.

Gemessen wird die projektivische Entfernung der distalen Fläche des linken oberen Sechsjahrmolars auf der Höhe der Zahnfleischpapille zur Bitragialebene. Die Mittelzahlen sind:

Tabelle 79.

Altersklassen	M^1—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6	43,0	—	1
7	38,3	37—41	3
8	38,0	39—39	3
9	38,5	36—41	2
10	39,0	—	1
11	39,5	39—40	2
12	42,83	38—46	12
13	45,0	37—53	23
14	46,17	41—57	30
15	45,85	37—53	13
16	47,6	44—51	3
17	49,3	44—54	3
Gesamtmittelwert	44,66	36—57	96

Tabelle 80.

Klassengruppen	M^1—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6—10	38,8	36—43	10
11—13	44,0	37—53	37
14—17	46,3	37—57	49
Zunahme	7,5	—	96

Bemerkenswert ist die Mittelwertszunahme von bt—bor (6,2) und von M^1—bt (7,5). Nach diesen Untersuchungen verschieben sich also die beiden Fixpunkte der Klassifikationen von *Angle* und *Simon* nicht in gleichem Maße von der Bitragialebene aus nach vorn. Von einer Konstanz der oberen Sechsjahrmolaren kann demnach keine Rede sein. Die Verhältnisse des Längenwachstums sollen weiter unten dargestellt werden.

Senkrechte Entfernung des Infradentale von der Biorbitalebene. id—bor.

Tabelle 81.

Altersklassen	id-bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	5,0	—	1
5	5,0	—	1
6	5,5	5— 6	2
7	8,5	6—11	4
8	7,6	3—12	3
9	11,5	9—14	2
10	9,0	—	1
11	9,5	9—10	2
12	8,2	5—15	12
13	7,4	2—15	23
14	8,0	2—18	30
15	8,5	2—14	13
16	8,6	6—12	3
17	7,8	3—10,5	3
Gesamtmittelwert	8,0	2—18,0	100

Tabelle 82.

Klassengruppen	id-bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4— 6	5,2	5— 6	4
7—10	8,9	3—14	10
11—13	7,8	2—15	37
14—17	8,2	2—18	49
Zunahme	3,0	—	100

Die Mittelwertzunahme von id—bor ist um ein geringes kleiner als diejenige von pr—bor (3,4).

Senkrechte Entfernung des Infradentale von der Bitragialebene. id—bt.

Tabelle 83.

Klassengruppen	id-bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6—10	(71,4)	—	—
4— 6	67,0	63—71,0	4
7—10	70,0	66—77,0	10
11—13	75,0	70—80,0	37
14—17	77,1	65—89,5	49
Zunahme	10,1 (5,7)		100

Die Mittelwertzunahme von id—bt ist etwas kleiner als diejenige von pr—bt (10,8).

Tabelle 84.

Altersklassen	ib—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	65,0	—	1
5	69,0	—	1
6	67.0	63—71,0	2
7	70,7	69—73,0	4
8	70,0	66—75,0	3
9	68,0	69—77,0	2
10	73,0	—	1
11	74,5	74—75,0	2
12	73,9	70—79,0	12
13	75,7	70—80,0	23
14	77,0	70—89,5	30
15	76,8	65—85,0	13
16	78,6	73—82,0	3
17	79,3	70—86,0	3
Gesamtmittelwert	75,31	63—89,5	100

Senkrechte Entfernung des Gnathion von der Biorbitalebene. gn—bor.

Tabelle 85.

Klassengruppen	gn—bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	— 3,0	.	1
5	0	.	1
6	— 0,5	+ 3 bis — 4	2
7	— 1,0	+ 1 „ — 5	4
8	0,3	+ 4 „ — 4	3
9	— 0,5	+ 3 „ — 4	2
10	5,0	—	1
11	— 1,5	+ 3 „ — 6	2
12	1,2	+ 7 „ — 7	12
13	— 1,2	+ 12 „ — 14	23
14	— 0,5	+ 11,5 „ — 12	30
15	— 0,8	+ 8 „ — 10	13
16	— 1,3	+ 6 „ — 7	3
17	— 0,3	+ 5 „ — 5	3
Gesamtmittelwert	— 0,51	+ 12 bis — 14	100

Tabelle 86.

Klassengruppen	gn—bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6—10	(+ 0,9)		
4—6	— 1	+ 3 bis — 4	4
7—10	0	+ 5 „ — 5	10
11—13	— 0,4	+ 12 „ — 14	37
14—17	— 0,6	+ 11,5 „ — 12	49
Zunahme	+ 0,4	—	100

Der Mittelwert von gn—bor erfährt sozusagen keine Vergrößerung. Die Orbitalsenkrechte verläuft also bei einer relativ großen Schwankungsbreite von 26 mm um 0,51 mm vor dem Gnathion.

Senkrechte Entfernung des Gnathion von der Bitragialebene. gn—bt.

Tabelle 87.

Altersklassen	gn—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	57,0	—	1
5	64,0	—	1
6	61,0	53—69	2
7	61,2	56—67	4
8	62,6	59—67	3
9	61,0	56—66	2
10	69,0	—	1
11	63,5	59—68	2
12	66,3	61—72	12
13	67,0	52—77	23
14	66,9	58—79	30
15	67,4	57—76	13
16	68,6	67—71	3
17	71,6	62—80	3
Gesamtmittelwert	66,36	53—80	100

Tabelle 88.

Klassengruppen	gn—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
6—10	(63,7)	—	—
4—6	60,7	57—69	4
7—10	62,4	56—69	10
11—13	66,6	52—77	37
14—17	67,4	57—80	49
Zunahme	6,7 (3,7)	—	100

Die Mittelwertzunahme von gn—bt ist bedeutend geringer als diejenige von id—bt (10,1).

Senkrechter Abstand des Pogonion von der Biorbitalebene. pg—bt.

Dieses Maß bildet den Abstand des hervorragendsten Punktes des vorderen Kinnreliefs zum Biorbitalpunkt, projektiert auf die Ohr-Augenebene.

Tabelle 89.

Altersklassen	pg—bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	9,0	—	1
5	9,0	—	1
6	13,0	10—16	2
7	11,0	8—14	4
8	11,6	5—13	3
9	13,5	12—15	2

Tabelle 89 (Fortsetzung).

Altersklassen	pg—bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
10	15,0	—	1
11	12,0	9—15	2
12	14,2	9—22	12
13	12,0	1—21	23
14	12,1	6—24	30
15	12,7	6—22	13
16	13,6	9—16	3
17	16,3	9—22	3
Gesamtmittelwert	13,55	1—24	100

Tabelle 90.

Klassengruppen	pg—bor Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	11,0	9—16	4
7—10	13,1	5—15	10
11—13	12,7	1—22	37
14—17	12,6	6—24	49
Zunahme	1,6	—	100

Senkrechte Entfernung des Pogonion von der Bitragialebene. pg—bt.

Tabelle 91.

Altersklassen	pg—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	69,0	—	1
5	73,0	—	1
6	74,5	67—82,0	2
7	73,2	69—77,0	4
8	74,0	68—80,0	3
9	75,0	72—78,0	2
10	79,0	—	1
11	77,0	74—80,0	2
12	79,6	75—83,5	12
13	80,2	68—87,0	23
14	81,07	73—95,0	30
15	81,07	72—90,0	13
16	83,6	81—86,0	3
17	88,0	76—97,0	3
Gesamtmittelwert	79,91	67—97,0	100

Tabelle 92.

Klassengruppen	pg—bt Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	72,7	67—82	4
7—10	74,4	68—80	10
11—13	79,8	68—87	37
14—17	81,6	72—95	49
Zunahme	8,9	—	100

Am Unterkiefer wächst der Mittelwert von id—bt mit 10,1 am meisten, etwas weniger rasch wächst pg—bt mit 8,9. Der Mittelwert für die Entfernung des Gnathion vom Bitragialpunkt bleibt fast unverändert.

Um das Verhältnis verschiedener Maße zueinander besser festlegen zu können, werden entsprechende Indices gebildet. Um das Vor- oder Zurücktreten der Alveolarpartie des Oberkiefers gegenüber der Kopfbasis zahlenmäßig festzulegen, wird ein sog. Kieferindex berechnet, analog dem Index gnathicus von *Flower*. *R. Schwarz* benützt für den cephalometrischen Kieferindex die Formel:

$$\text{Kieferindex} = \frac{\text{Gesichtslänge} \cdot 100}{\text{Kopfbasislänge}} = \frac{\text{pr}-\text{bt} \cdot 100}{\text{n}-\text{bt}}$$

R. Schwarz setzt an Stelle des Basion den Bitragialpunkt, der mit seiner Methode cephalometrisch genau bestimmt werden kann. „Es ist festgestellt, daß beim kindlichen Schädel das Porion und also auch der Bitragialpunkt vor dem Basion gelegen sind. Beim Erwachsenen liegt das Porion mit dem Basion in derselben Frontalebene, ja das Basion kann sogar vor das Porion rücken (*Neumayer*, *Martin*, S. 605). Der Bitragialpunkt liegt nach meinen Feststellungen vor und höher als das Basion" (*R. Schwarz*).

Für die Berechnung des Kieferindex werden die projektivischen Maße eingesetzt, wodurch die Obergesichtshöhe vernachlässigt werden kann, denn bei gleichem Index ist ein Kiefer mit hohem Gesicht weniger vorstehend als ein Kiefer mit relativ niedrigerem Gesicht. Der Kiefer steht im Verhältnis zur Kopfbasis um so mehr vor, je größer der Indexwert ist.

Die Mittelwerte der Kieferindices aus den projektivischen Maßen sind in den einzelnen Altersgruppen folgende:

Tabelle 93.

Altersgruppen	Kieferindex (projekt. Maße) Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	86,9	86,0— 88,1	4
7—10	90,52	87,6— 96,4	10
11—13	91,5	82,2— 97,6	37
14—17	91,16	81,2—104,8	49
Zunahme 4.26		81,2—104,8	100

Der Index nimmt also von der ersten bis zur dritten Altersperiode zu, um in der vierten unwesentlich abzunehmen. Es ergibt sich daraus, daß sich der Alveolarteil des Oberkiefers im Verhältnis zur Kopfbasis nach vorn verschiebt.

Das Verhältnis der Gesichtspartie zur Kopfbasis kommt im sogenannten

Profilwinkel des Gesichtes

zum Ausdruck. Die Methode von *R. Schwarz* ermöglicht auf einfache Weise die exakte Konstruktion des Profilwinkels aus 4 bekannten Maßen, nämlich: n—OAE, n—bor, pr—bor, pr—OAE. Die Verbindungslinie n—pr bildet mit der OAE den Profilwinkel, welcher auf diese Weise einwandfreier abgelesen werden kann, als

dies mit den bisher üblichen Messungen am Probanden mit Gleitzirkel und Ansteckgoniometer möglich wäre. Die Mittelwerte der Profilwinkel sind:

Tabelle 94.

Altersklassen	Profilwinkel Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4	99,0	—	1
5	99,0	—	1
6	97,0	—	2
7	96,75	95— 99	4
8	96,6	96— 97	3
9	93,0	92— 94	2
10	96,0	—	1
11	95,0	94— 96	2
12	95,5	92—100	12
13	95,87	92—102	23
14	95,9	86—103	30
15	96,3	89—101	13
16	95,6	95— 96	3
17	96,9	93—100	3
Gesamtmittelwert	95,97	86—103	100

Tabelle 95.

Klassengruppen	Profilwinkel Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	98.0	97— 99	4
7—10	95,9	92— 99	10
11—13	95,7	92—102	37
14—17	96,0	86—103	49
Abnahme	2,0	—	100

Vom 4. bis 17. Jahre nimmt also der Profilwinkel infolge des relativ größeren Wachstums des Gesichtsteiles gegenüber der Kopfbasis um 2° ab.

Die neue anthropologische Gruppierung nach dem Profilwinkel lautet nach *F. Sarasin*:

hyperprognath	x—74,9
prognath	75—79,9
mesognath	80—84,9
orthognath	85—89,9
hyperorthognath	90— x

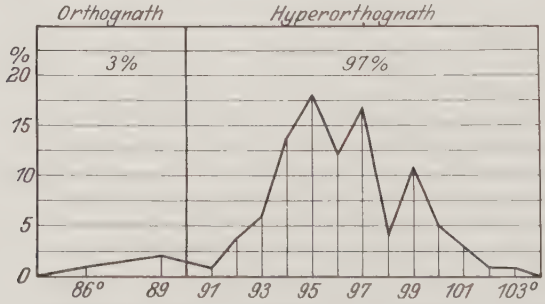


Abb. 1. Prozentualkurve für den Profilwinkel des Gesichtes von 100 Fällen.

3% der untersuchten Fälle sind orthognath, während die anderen 97% dem hyperorthognathen Typus angehören. Anthropologische Prognathie und Mesognatie kommt also bei den Basler Kindern mit anatomisch richtiger Okklusion nicht vor. *R. Schwarz* fand bei seinen Untersuchungen von Fällen mit Zahn- und Kieferanomalien ebenfalls keine Prognathie, wohl aber 5% mit Mesognathie.

Tabelle 96.

Vergleich der Gesamtmittelwerte der anatomisch richtigen Okklusion mit den Gesamtmittelwerten der von *R. Schwarz* untersuchten

Anomalien nach der Klassifikation von Angle.

	Anatomisch richtige Okklusion	Klasse I	Klasse II Div. 1	Klasse II Div. 2	Klasse III
		Höhenmaße:			
n—OAE	25,15	25,56	24,95	25,52	24,78
n—pr	68,90	68,19	68,35	68,61	68,22
n—gn	111,37	112,53	111,61	110,19	116,72
sn—OAE	26,66	25,34	25,82	26,61	26,92
sn—pr	17,07	17,60	17,88	16,5	17,94
pr—OAE	43,73	42,82	43,27	43,11	43,40
id—gn	37,04	36,63	37,07	35,19	39,09
id—pr	5,45	7,20	6,56	6,13	8,89
id—OAE	49,19	50,48	49,13	48,91	53,58
gn—OAE	86,19	87,02	86,32	84,11	91,84
M^1—OAE	38,09	38,15	38,22	37,88	37,54
b—OAE	123,94	122,35	122,09	121,95	125,97
Gaumenhöhe	14,09	14,37	14,72	13,66	16,01
		Längenmaße:			
n—bor	19,54	19,18	19,18	19,58	22,34
n—bt	86,81	87,53	86,78	89,63	87,96
n—op	181,89	180,48	178,96	181,60	182,50
sn—bor	22,42	22,00	22,5	23,75	22,88
sn—bt	89,38	90,23	89,7	93,5	89,21
pr—bor	11,85	11,84	12,96	10,80	10,80
pr—bt	79,25	80,70	81,14	80,55	76,84
id—bt	75,31	76,24	71,97	75,5	80,31
M^1—bt	44,66	47,11	46,55	46,13	43,30
bor—bt	67,36	68,87	67,53	69,75	65,90
id—bor	8,0	8,01	4,33	5,75	14,10
pg—bor	13,55	10,84	7,18	10,25	15,83
pg—bt	79,91	79,46	74,35	80,00	81,95
gn—bor	−0,51	−0,35	−4,47	−2,55	4,5
gn—bt	66,36	68,30	62,97	69,02	70,32
		Breitenmaße:			
t—t	133,91	134,60	135,44	137,19	135,14
go—go	96,04	102,88	103,07	101,55	100,35
Mundspalte	43,21	45,51	44,21	46,33	46,67
Molarenbreite	56,26	54,35	53,20	54,63	55,38
Zwischenkiefer	28,2	27,28	26,94	27,55	28,85
Profilwinkel	95,97	95,92	95,56	98,08	100,08
		Anzahl der Fälle:			
	100	166	87	22	25

Tab. 96 gibt einen Vergleich mit den Untersuchungsresultaten von *R. Schwarz* (*Misch*: „Die Fortschritte der Zahnheilkunde" 1928, S. 787). Es handelt sich um Mittelzahlen von 300 Individuen mit Okklusionsanomalien im Alter von 4 bis 28 Jahren, und zwar geordnet nach der Klassifikation von *Angle*, gesondert in die 2 Divisionen bei der Klasse II. Die Hauptmaße der Kinder sind von 9 bis 14 Jahren (*Schwarz*).

Da die Untersuchungsreihen noch zu klein sind, enthalte ich mich eines Kommentars über diese Ergebnisse.

In dem Bestreben nach Vereinfachung der Meßmethode zur Feststellung der Lagebeziehungen des Oberkiefers zur Kopfbasis wurde schon in der Anthropologie die sog. lineare Meßmethode eingeführt, welche den Kiefer zu einer Vertikalebene in Beziehung bringt und diese als Meßbasis benützt. *Case* beurteilt die dentofacialen Beziehungen ebenfalls nach einer zur Ohr-Augenebene senkrecht stehenden Frontalebene. Seine Methode kann aber keinen Anspruch auf Genauigkeit machen. *Simon* benützt

Die Orbitalebene,

welche er senkrecht zur OAE im Schnittpunkt der Orbitallinie mit der Raphe errichtet. Nach der Methode von *R. Schwarz* werden die beiden Orbitalpunkte automatisch auf die Basis des oberen Modells übertragen, welche die anthropologische OAE bildet. Die Orbitallinie wird nun mit dem Stereographen von *R. Schwarz* senkrecht zur OAE rings um das Modell eingeritzt. Die *Simon*sche Klassifikation beurteilt den Grad des Vor- oder Zurücktretens des Gebisses zum Obergesicht an dem Verhalten des Schnittpunktes der Orbitalebene zu den Zahnreihen.

Die Prozentualkurve (Abb. 2) illustriert das Verhältnis der Orbitalebene zu den Zahnreihen bei den untersuchten 100 Fällen mit anatomisch richtiger Okklusion.

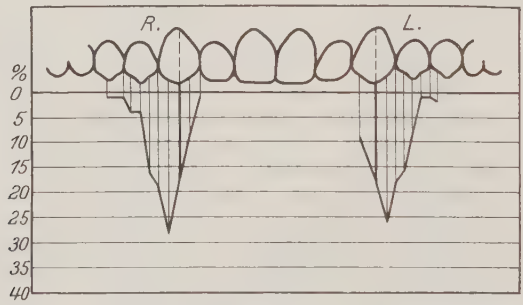


Abb. 2. Graphische Darstellung der Orbital-Eckzahnrelation.

Die Gipfel der beiden Kurven für die rechte und linke Seite stehen über der Mitte der *distalen* Eckzahnflächen. Nach meinen Untersuchungen verläuft die Orbitalebene

rechts in: 28% distal zur Eckzahnspitze,
19% zwischen Eckzahn und 1. Prämolar,
17% durch die *Eckzahnspitze*,
16% mesial zur Spitze des 1. Prämolars,

9% mesial zur Eckzahnspitze,
4% durch die Spitze des 1. Prämolars,
4% distal zur Spitze des 1. Prämolars,
1% zwischen dem lateralen Incisiven und dem Eckzahn,
1% zwischen 1. und 2. Prämolar,
1% durch die Spitze des 2. Prämolars;

links: in 26% distal zur Eckzahnspitze,
18% zwischen Eckzahn und 1. Prämolar,
18% durch die *Eckzahnspitze*,
16% mesial zur Spitze des 1. Prämolars,
9% durch die Spitze des 1. Prämolars,
9% mesial zur Eckzahnspitze,
2% mesial zur Spitze des 2. Prämolars,
1% distal zur Spitze des 1. Prämolars,
1% zwischen 1. und 2. Prämolar.

Diese Ergebnisse bestätigen die Untersuchungen von *Brandhorst* und *R. Schwarz*. Sie weichen ab von denjenigen von *Simon* und *Herzog*, aber nur in bezug auf die Lage des Kurvengipfels, was auf die verschiedene Untersuchungstechnik der beiden Autoren zurückzuführen sein dürfte. Die Form der Kurven ist stets dieselbe, nämlich eine Binomialkurve. Es ergibt sich auch, daß die Orbitalebene bei einwandfreien Okklusionsverhältnissen in einem gewissen Prozentsatz durch die Prämolaren geht, und zwar rechts in 26% und links in 29% der Fälle. In einem Falle geht die Orbitallinie sogar durch die Spitze des rechten zweiten Prämolars.

Was die Lagekonstanz des Orbitalpunktes und der oberen Sechsjahrmolars betrifft, so hat die Untersuchung ergeben, daß sich die beiden „Fixpunkte" im Laufe des Wachstums nicht gleich viel von der Bitragialebene nach vorwärts bewegen. Der Mittelwert für die Entfernung der Orbitalebene von der Bitragialebene (bor—bt) nimmt vom 6.—17. Jahre um 6,2 mm zu. Der Abstand des oberen linken Sechsjahrmolars (M^1 – bt) nimmt in seinem Mittelwert während der gleichen Zeit aber um 7,5 mm zu. Die Mittelwertszunahme der Entfernung des Prosthion von der Bitragialebene (pr—bt) beträgt 5,8 und die Zunahme der Kopfbasislänge (n—bt) nimmt 5,1 mm zu. Die Höhenveränderungen der betreffenden Maße sind:

Mittelwertszunahme: n—OAE = —2,3
pr—OAE = 5,19
M^1—OAE = 6,6

Simon verwahrt sich dagegen, daß der Orbitalpunkt in bezug auf die Lagekonstanz mit der Stellung der Sechsjahrmolaren verglichen wird. „Der OR ist doch kein isolierter und für sich beweglicher Teil im Knochen wie ein Zahn, sondern eine gewisse, markierte Stelle am Obergesicht, und das Gefüge dieser Schädelpartie ist nachgewiesenermaßen schon bei der Geburt so fertig entwickelt und in sich abgeschlossen, daß nachher bis zum vollendeten Wachstum nur eine verhältnismäßig geringe Volumenzunahme stattfindet, wobei äußere und innere Einflüsse, insbesondere auch Muskelzüge (da solche kaum vorhanden sind) keine wesentliche Rolle in dem Sinne spielen, daß *ein* Teil, z. B. der Margo infraorbitalis, davon *mehr* oder *anders* betroffen würde. Ganz anders liegen bekanntlich die Verhältnisse am Untergesicht. Das völlige Fehlen des Gebisses beim Neugeborenen,

der äußerst komplizierte Ersatz des Milchgebisses durch den Modus des Zahnwechsels, die Vielgestalt der Funktion, der anatomische, physiologische und pathologische Zusammenhang mit Nase und Rachenorganen, der Einfluß cariöser Destruktion und dadurch bedingter frühzeitiger Extraktion und viele andere Momente bewirken die enorme Häufigkeit und Variabilität der Untergesichtsanomalien, wie sie wohl an keinem anderen Teil des Organismus so auffallend sind" (*Simon*). Trotz der nach *Simon* privilegierten Lage des Orbitalpunktes ist die Differenz in der Wachstumsverschiebung des Or und der ersten Molaren nicht sehr auffallend, wie es nach den Ausführungen von *Simon* zu erwarten wäre. Die beiden Fixpunkte sind einander fast ebenbürtig.

Oppenheim bezeichnet die Konstanz des ersten oberen Molars ebenfalls nur als relativ, was auch aus den Untersuchungen *Bolks* und *Neumayers* hervorgeht. *Zsigmondy* stellt ebenfalls ein Wachstum des Oberkiefers nach vorwärts fest, und zwar in der Regel um die Breite eines Molars, während nach *Oppenheim* und *Pfaff* die Verschiebung nicht mehr als die Hälfte einer Molarenbreite beträgt, was auch meine Untersuchungen bestätigen (7,5 mm). *Simon* gibt zu, daß im Laufe des Wachstums eine Verschiebung der Orbitalpunkte stattfindet. Er stellt zudem fest, daß sein Orbitaleckzahngesetz für jedes Alter zutreffe, denn sonst könnte es nicht als diagnostische Basis benützt werden. Wenn sich nun im Laufe des Wachstums die Orbitalpunkte nach vorn verschieben, so müssen sich sämtliche Teile der Alveolarfortsätze gleichmäßig und im gleichen Maße nach vorwärts bewegen, denn sonst ändert sich die Lage des Schnittpunktes der Orbitalebene mit den Zahnreihen.

Zur Prüfung dieser Verhältnisse an unserem Material seien die in Frage kommenden Wachstumsverschiebungen in folgender Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 97.

	Maße in der Altersperiode		Zuwachs der Mittelwerte
	6—10	14—17	
bor—bt	62,8	69,0	6,2
n—bt	83,4	88,5	5,1
pr—bt	75,2	81,0	5,8
M^1—bt	38,8	46,3	7,5
id—bt	71,4	77,1	5,7
gn—bt	63,7	67,4	3,7
n—OAE	27,1	24,3	—2,3
pr—OAE	39,9	45,1	5,2
M^1—OAE	32,3	38,9	6,6
id—OAE	43,8	51,0	7,2
gn—OAE	78,0	89,3	11,3

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die Stellung der Sechsjahrmolaren die größte Wachstumsverschiebung erfährt. Etwas weniger groß ist die Verschiebung des Orbitalpunktes, indem die Strecke bor -bt nur 6,2 mm zunimmt, während die Entfernung M^1 -bt um 7,5 mm größer wird. Wichtig ist ebenfalls die relative Vorwärtsverschiebung des Prosthion zum Nasion. Das Wachstum der projektivischen Entfernung n -bt beträgt 5,1 mm, während

das projektivische Maß pr—bt um 5,8 mm zunimmt. Es bestätigt sich demnach die Ansicht *Oppenheims*: „Die durch die Untersuchungen von *Zsigmondy* morphologisch festgestellte Tatsache, daß die Entwicklung des Obergesichts nach vorne stattfindet, kann nicht bestritten werden, jedoch sind die von ihm gezeigten Veränderungen der Lagebeziehungen des I. Molars zur Zygomaxillarlinie keinesfalls in dem Ausmaße einer ganzen Zahnbreite zu konstatieren. Wenn wir auch die bestehende Eigenwanderung des ersten Molars um die Breitendifferenz zwischen Milchmolaren und Prämolaren berücksichtigen sowie die auf Grund kraniometrischer Messungen gefundene Tatsache, daß bis zum 16. Lebensjahre die Zähne mit ihrem Alveolarfortsatz stärker nach vorne wachsen als das Obergesicht, so erfolgt im großen und ganzen trotzdem *nur ein gemeinsames Vorwandern von Molar, Jochbein und Obergesicht.*“ (Im Original nicht gesperrt.)

Von besonderer Wichtigkeit ist nun das Verhältnis der Orbitalebene zur Zahnreihe. Um eine richtige Vorstellung über die Wachstumsverhältnisse zu ermöglichen, sei hier, analog dem Vorgehen *Oppenheims*, das durch Messung und Zahlen ausgedrückte Wachstum in einem Diagramm dargestellt, das aus den Werten obiger Tab. 97 konstruiert wurde. An Hand des Diagramms Abb. 3 ist es möglich, die Beziehungen des Schnittpunktes der Orbitalebene mit der Zahnreihe zum Alveolarfortsatz zu prüfen.

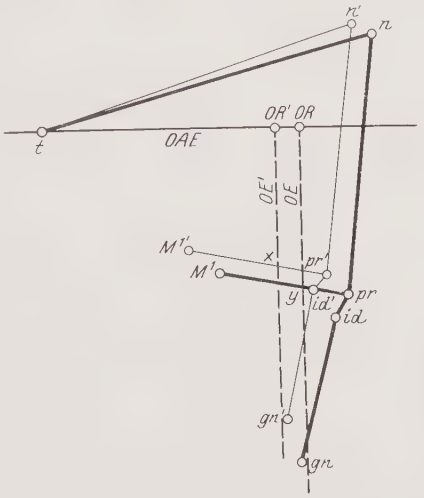


Abb. 3. Wachstumsdiagramm. (1/2 nat. Größe.)

Die Punkte n′, pr′, id′, gn′, $M^{1\prime}$, OR′ stellen die Durchschnittspositionen in der Altersperiode 6—10 dar, während n, pr, id, gn, M^1, OR deren Wachstumsverschiebungen bis in die Periode 14—17 ausdrücken. x bezeichnet den Schnittpunkt der Orbitalebene mit der Zahnreihe in der Wachstumsperiode 6—10, y den Schnittpunkt im Zeitraum von 14—17. Die Beziehungen der beiden Punkte x und y zu den entsprechenden Alveolarstrecken $M^{1\prime}$—pr′ und M^1—pr wird zahlenmäßig mit einem Index ausgedrückt, nämlich $\frac{x - pr \cdot 100}{x - M^1} = 54$ und $\frac{y - pr \cdot 100}{y - M^1} = 51$. Mit anderen Worten, die vor der Orbitalebene gelegenen Alveolarstrecken verhalten sich im Alter von 6—10 und von 14—17 Jahren wie 54 : 51. Die Lage des Schnittpunktes der Orbitalebene mit der Zahnreihe scheint demnach nicht konstant zu sein.

Alveolarwinkel des Oberkiefers.

Als Meßebene dient nach dem Vorschlag von *R. Schwarz* die Alveolarebene pr—M^1, welche mit einer zur OAE parallelen Ebene den Alveolarwinkel bildet. Der Winkel wird mit Hilfe der Maße pr—OAE, pr—bt, M^1—bt geometrisch konstruiert. Der Mittelwert von 96 Fällen beträgt 10,74°, die Variationsbreite ist 0—20°. Die durchschnittliche Abweichung ε ist 3°.

Um Beziehungen des Unterkiefers zur Kopfbasis zu prüfen, wurden 2 Indices berechnet.

Das Verhältnis der projektivischen Entfernung des Infradentale vom Bitragialpunkt (id—bt) zur Kopfbasislänge (n -bt) wird ausgedrückt mit dem

$$\text{Index} = \frac{\text{n—bt} \cdot 100}{\text{id—bt}} .$$

Es ergeben sich für die verschiedenen Altersperioden folgende Mittelwerte:

Tabelle 98.

Klassengruppen	Index $\frac{\text{n—bt} \cdot 100}{\text{id—bt}}$ Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	120,53	118,84—121,53	4
7—10	116,41	110,38—122,72	10
11—13	115,08	106,25—130,43	37
14—17	115,15	98,22—130,76	49
Abnahme	5,38	98,22—130,76	100

Die projektivische Entfernung des Infradentale vom Bitragialpunkt wächst also vom 4. -17. Jahre rascher als die Kopfbasislänge. Das größte Wachstum findet in der zweiten Periode statt.

Das Verhältnis der projektivischen Entfernung des Pogonion vom Bitragialpunkt zur Kopfbasislänge wird festgestellt mit dem

$$\text{Index} = \frac{\text{n—bt} \cdot 100}{\text{pg—bt}} .$$

Die Mittelwerte sind:

Tabelle 99.

Klassengruppen	Index $\frac{\text{n—bt} \cdot 100}{\text{pg—bt}}$ Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	111,27	104,87—113,43	4
7—10	111,49	105,00—119,17	10
11—13	108,34	98,83—132,35	37
14—17	109,00	91,71—124,32	49
Abnahme	2,27	91,71—132,35	100

Das Wachstum des Unterkiefers in der Kinnhöhe ist also ebenfalls relativ größer als dasjenige der Kopfbasislänge. Die größte Wachstumsintensität fällt hier in die dritte Periode.

Um Beziehungen des Höhenwachstums des Gesichtes zum Breitenwachstum des Kopfes festzustellen, wurde ein Index berechnet aus der morphologischen Gesichtshöhe und der Jochbogenbreite nach der Formel:

$$\text{Morphologischer Gesichtsindex} = \frac{\text{Morphologische Gesichtshöhe} \cdot 100}{\text{Jochbogenbreite}} .$$

Es ergeben sich folgende Mittelwerte:

Tabelle 100.

Klassengruppen	Morphologischer Gesichtsindex Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	81,71	79,16—84,42	4
7—10	84,92	87,57—91,73	10
11—13	85,17	76,64—94,48	37
14—17	85,29	75,49—94,57	49
Zunahme	3,58	75,49—94,57	100

Die Wachstumszunahme der morphologischen Gesichtshöhe ist demnach größer als diejenige der größten Jochbogenbreite.

Wachstumsverhältnisse des Gaumens.

Das Verhältnis von Länge und Breite des Gaumens wird mit dem Längenbreitenindex untersucht. Als Gaumenbreite wird der Abstand der Kauflächenmittelpunkte der Sechsjahrmolaren angenommen, während als Gaumenlänge der senkrechte Abstand des Prosthion von der Verbindungslinie der Kauflächenmittelpunkte in der Höhe des Zahnfleischrandes an den I. Molaren gemessen wird.

Tabelle 101.

Klassengruppen	Index $\frac{\text{Gaumenbreite} \cdot 100}{\text{Gaumenlänge}}$ Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	73,8	—	1
7—10	74,75	65,6—85,8	9
11—13	75,14	67,3—89,4	37
14—17	75,11	67,0—83,9	49
Zunahme	1,31	65,6—89,9	96

Die Mittelwertzunahme der Indices ist gering. Sie spricht für ein größeres Breitenwachstum.

Ein weiterer Index drückt die Beziehungen der Gaumenhöhe zur Gaumenbreite aus. Der Breitenhöhenindex des Gaumens hat folgende Mittelwerte in den Wachstumsperioden:

Tabelle 102.

Klassengruppen	Index $\frac{\text{Gaumenhöhe} \cdot 100}{\text{Gaumenbreite}}$ Mittelwert	Variationsbreite	Anzahl der Fälle
4—6	25,0	—	1
7—10	25,5	20,8—30,6	9
11—13	27,7	17,3—38,7	37
14—17	32,5	23,1—42,6	49
Zunahme	7,5	17,3—42,6	96

Es zeigt sich eine auffallend große Mittelwertszunahme des Breitenhöhenindex des Gaumens. Die Gaumenhöhe wächst also rascher als die Breite.

Asymmetrien.

Vollständige bilaterale Symmetrie finden wir am menschlichen Körper nicht, es sind daher auch am Kopfe Asymmetrien zu erwarten.

Horizontale Asymmetrie der Orbitalpunkte.

In 38% der Fälle liegt bei unseren Untersuchungen der rechte Orbitalpunkt nicht in der Frankfurter Horizontalen. In 18% der Fälle liegt der rechte Orbitalpunkt höher als der linke, in 20% liegt er tiefer. Die Variationsbreite schwankt zwischen — 4 und + 2. Der Mittelwert der 38 Abweichungen beträgt — 0,16.

Transversale Asymmetrie der Tragia.

Die Methode von *R. Schwarz* berücksichtigt 2 Medianebenen: einmal die Raphenmediane, dann die sog. Nasionbitragialmediane, welche senkrecht zur Frankfurter Horizontalen, durch das Nasion und den Halbierungspunkt der Verbindungslinie der beiden Tragia, den Bitragialpunkt verläuft.

Asymmetrien der Tragia in bezug auf die Raphenmediane.

In 26% der Fälle liegen die beiden Tragia auf einer senkrecht zur Raphenmediane und durch den Bitragialpunkt verlaufende Frontalebene, in 23% liegt das rechte Tragion vor dieser Frontalen und in 51% ist das linke Tragion weiter vorn gelegen.

Asymmetrien der Tragia in bezug auf die Nasionbitragialmediane.

Als Symmetrieebene dient wiederum die Frontalebene, welche senkrecht auf der Nasionbritragialmediane steht und durch den Bitragialpunkt geht. In 35% der Fälle liegen die beiden Tragia in der Symmetrieebene, während in 15% das rechte Tragion vor dieser Frontalen und in 50% das linke Tragion vor derselben gelegen ist.

Sagittale Verschiebung der Tragia in bezug auf die Raphenmediane.

In 31% der Fälle liegen beide Tragia gleich weit von der Raphenmediane entfernt, d. h., die Raphenmediane fällt mit der Nasionbitragial-Medianebene zusammen. In 27% liegt das rechte Tragion weiter von der Raphenmediane weg und in 42% liegt das linke Tragion weiter entfernt. Die Raphenmediane ist also in 27% nach links vom Bitragialpunkt verschoben. Oft verläuft die Raphenmediane in seitlicher Abweichung parallel zur Nasionbitragial-Medianebene, oft divergieren die beiden Ebenen, oft konvergieren sie miteinander, in einigen Fällen schneiden sie sich.

Von den 100 untersuchten Fällen mit anatomisch richtiger Okklusion waren 78 einer näheren Anamnese durch Befragung des Elternhauses zugänglich, in 22 Fällen wurde jegliche Auskunft verweigert.

Bei 52 Probanden verlief die Geburt normal nach normaler Graviditätszeit, während in 15 Fällen Schwergeburt stattgefunden haben soll.

In der ätiologischen Forschung wird der Ernährung des Säuglings große Aufmerksamkeit geschenkt. 45 der untersuchten Kinder erhielten Muttermilch, die meisten etwa 1—3 Monate lang, wenige Fälle 4—8 Monate. 28 Probanden sind Flaschenkinder, davon erhielten 8 die Flasche mehr als 1 Jahr lang, 4 sogar 3—6 Jahre lang.

Flaschenkinder sind: Nr. 3, 18, 20, 30, 32, 36, 38, 40, 47, 48, 50, 52, 53, 58, 59, 60, 63, 65, 67, 72, 82, 83, 88, 90, 92, 95, 97, 102.

48 Kinder entwickelten sich in ihrer ersten Jugend sehr gut, bei 11 Kindern war die Entwicklung nur mittelmäßig, nämlich bei Nr. 26, 33, 36, 39, 40, 42, 67, 72, 88, 92, 98.

Bei Nr. 102 soll die körperliche Entwicklung sehr gering gewesen sein. Die Mutter dieses Knaben leidet schon jahrelang an Spondylitis tuberculosa, welche Spitalbehandlung erfordert.

Tab. 103 gibt Aufschluß über die Durchbruchszeit des ersten Milchzahnes.

Tabelle 103. *Durchbruchszeit des ersten Milchzahnes.*

Monate:	Geburt	4	5	6	7	8	9	11	15
Nr.	85	14	8	11	26	10	5	84	72
	—	41	23	16	32	13	24	—	—
	—	65	25	27	33	34	38	—	—
	—	88	—	42	39	36	73	—	—
	—	—	—	46	40	37	95	—	—
	—	—	—	48	47	53	—	—	—
	—	—	—	50	52	58	—	—	—
	—	—	—	60	67	78	—	—	—
	—	—	—	70	71	80	—	—	—
	—	—	—	83	82	81	—	—	—
	—	—	—	87	86	94	—	—	—
	—	—	—	—	90	—	—	—	—
	—	—	—	—	93	—	—	—	—
	—	—	—	—	96	—	—	—	—
	—	—	—	—	100	—	—	—	—

Die am häufigsten gefundene Durchbruchszeit liegt im 6.—8. Monat. Einen weiteren Einblick in die körperliche Entwicklung unserer Probanden gibt folgende Aufstellung über das Alter, in dem die Kinder gehen lernten.

Tabelle 104.

Anzahl der Kinder:	Erlernung des Gehens: Monat	
1	6	Nr. 26
6	9	
4	10	
9	11	
24	12	
4	13	
7	14	
3	15	
4	16	
2	18	
1	20	Nr. 90

Von den 24 Kindern, die mit 12 Monaten gehen lernten, erhielten 10 den ersten Milchzahn im Alter von 6—8 Monaten, während bei den anderen die Durchbruchszeit zwischen der Geburt und 11 Monaten schwankt. Der Fall 26 lernte mit 6 Monaten gehen und erhielt mit 7 Monaten den ersten Milchzahn. Nr. 90 lernte das Gehen im Alter von 20 Monaten und zahnte mit 7 Monaten. Es scheint zwischen diesen Vorgängen keine nennenswerte Korrelation zu bestehen.

An *Rhachitis* sollen 5 Kinder gelitten haben, nämlich Nr. 10, 32, 35, 51, 102. An den Kiefern sind keine Deformitäten nachzuweisen, die Zahnbögen sind in der Prämolarengegend nicht komprimiert, die Frontzähne sind nicht protrudiert und die Form der Gaumengewölbe weist ebenfalls keine abnormen Verhältnisse auf, nur bei Nr. 10 und 32 ist die Gaumenhöhe größer als der Mittelwert. Nr. 32 zeigt Schmelzhypoplasien an den Sechsjahrmolaren und an der incisalen Hälfte der Kronen der oberen mittleren Schneidezähne. Nr. 35 besitzt hypoplastische Kronen der Sechsjahrmolaren.

Was die bei uns auftretenden *Kinderkrankheiten* betrifft, so ergibt die Anamnese, daß

15 Kinder an Scharlach,
57 „ „ Masern,
44 „ „ Keuchhusten,
9 „ „ Diphtherie

litten. Nr. 10 mußte sich einer unteren Tracheotomie unterziehen.

Nach *J. H. Trier* sollen Scharlach und Masern ätiologische Momente für Stellungsanomalien bilden, da sie durch Übergreifen auf die Kiefer die Zahnkeime zerstören können. Nach unseren Untersuchungsergebnissen scheint diese Gefahr nicht sehr groß zu sein.

Bezüglich der Krankheiten der oberen Luftwege ergibt sich aus der Anamnese, daß 10 Kinder häufig an Corryza und 44 häufig an Angina litten. Mit häufiger *Corryza* waren behaftet Nr. 24, 40, 44, 45, 49, 55, 59, 66, 72, 92. Von den genannten Fällen sind 8 Mundatmer. Nur Nr. 45 und 92 sind Nasenatmer.

Spezielle Aufmerksamkeit wurde den *adenoiden Vegetationen* geschenkt. Folgende Fälle waren damit behaftet:

Nr. 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 23, 32, 39, 40, 41, 47, 51, 55, 59, 63, 65, 67, 74, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 91, 92, 98, 99,

also 33%. 22 der genannten Fälle hatten sich einer Operation unterziehen müssen. Bei Nr. 59 waren operativ Nasenpolypen entfernt worden, bei Nr. 35 eine Spina septi. Nr. 18 hat 2 Tonsillenoperationen erfahren. Zu diesen 33 Fällen gehören *18 Mundatmer*. Zu den 22 operierten Fällen gehören:

Nr. 10, 11, 17, 18, 32, 35, 39, 47, 59, 66, 67, 74, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 91, 98, 99.

Davon sind 12 auch nach der Operation Mundatmer geblieben, nämlich

Nr. 10, 17, 18, 39, 59, 66, 67, 78, 81, 87, 91, 99.

Die Operationen wurden im Alter von 5—10 Jahren durchgeführt. *L. Decoster* fand von 150 Fällen mit adenoiden Vegetationen 20% mit Okklusionsanomalien, und bei diesen traten die adenoiden Störungen schon vor dem 5. Lebensjahre auf.

Nach *S. Dreyfus* sind Flaschenkinder disponiert für adenoide Vegetationen und andere pathologische Erscheinungen, welche Kieferdeformitäten im Gefolge haben. Von den obengenannten Fällen mit adenoiden Wucherungen sind folgende Flaschenkinder:

Nr. 18, 32, 47, 59, 63, 65, 76, 82, 83, 88, 92,

also 11. Es scheint ein gewisser Zusammenhang zwischen den beiden Erscheinungen zu bestehen.

Über die Atmungsverhältnisse gibt folgende Tabelle 105 Aufschluß.

Es sind also 36% Mundatmer während des Tages und 37% während der Nacht.

Diese Beobachtungen decken sich nicht mit den Ansichten von *B. L. Rosenstengel*, welcher „die Ein- und Ausatmung als sehr wichtige Faktoren bei der Entwicklung des Gesichtsskelettes" darstellt. Nach diesem Autor wird bei Mundatmung der Unterkiefer bei jedem Atemzug nach hinten gezogen, was eine völlige Umgestaltung des Unterkiefers, nämlich eine Anomalie II. Klasse *Angle* zur Folge haben soll.

Nach *Kantorowicz* ist nicht die Mundatmung für die Kieferkompression und die daraus resultierende Protrusion der Front verantwortlich, sondern die erschwerte Nasenatmung. „Nach ausgebildeter Mundatmung, also nach ausgeschalteter Nasenatmung ist das Kind den deformierenden Einflüssen entzogen" (*Kantorowicz*).

Es ist merkwürdig, daß von den 37% Mundatmern kein Fall eine Anomalie aufweist, da kaum anzunehmen ist, daß bei diesen Fällen die erschwerte Nasenatmung nur Tage oder Wochen andauerte, um dann in ausgesprochene Mundatmung überzugehen, so daß in dieser kurzen Zeit die schädigenden Einflüsse der erschwerten Nasenatmung zu wenig lang einwirken konnten. Die deformierenden Einwirkungen dauern aber nach *Kantorowicz* monate- und jahrelang, während welcher Zeit, wo die Nasenatmung nicht ganz verhindert, sondern nur mehr oder weniger erschwert ist. Es resultiert eine Umgestaltung der Form beim Oberkiefer sowohl wie beim Unterkiefer und eine Veränderung der Okklusionsverhältnisse der Kiefer zueinander" (*Kantorowicz*).

Von den 33 Fällen mit adenoiden Vegetationen sind nur 18 Mundatmer.

Was die hygienischen Verhältnisse der untersuchten Gebisse betrifft, so waren sie bei 30 Kindern tadellos, bei 32 gut, bei 24 ungenügend und bei 14 sehr schlecht.

Die *Schlafgewohnheiten* der Probanden waren ebenfalls Gegenstand der Anamnese.

Die *Kopflagerung* gestaltet sich bei den untersuchten Kindern wie folgt: 1 Proband, Nr. 59, schläft ohne jegliche Kissenunterlage, 14 Kinder schlafen auf 1 Kissen, 54 benützen 2 Kissen als Kopfpolsterung, 30 Kinder schlafen mit 3 Kissen.

32 Kinder schlafen in linker und rechter Seitenlage und 12 von ihnen nehmen auch Rückenlage ein. 2 Probanden schlafen ausschließlich auf dem Rücken, Nr. 71 und 97, beide sind Nasenatmer. Unter den genannten 12 Kindern, die sowohl Seiten- als Rückenlage einnehmen, sind 7 Mundatmer. 4 Fälle schlafen ausschließlich in Brustlage. Von diesen sind Nr. 49 und 59 Mundatmer. Nr. 54 und 83 sind Nasenatmer. 6 Probanden schlafen ausschließlich in linker Seitenlage, 16 ausschließlich in rechter. Von diesen 22 Fällen ist die Raphenmediane 5mal nach der Gegenseite zu verschoben in bezug auf die Nasionbitragial-Medianebene.

M. Schwarz fand bei seinen Untersuchungen über „Kopfhaltung und Kiefer", daß Kinder mit gestörter Nasenatmung mit Dorsalhaltung des Kopfes bei mehr oder weniger ausgesprochener Seitenlage des Kopfes oder des ganzen Körpers

Tabelle 105. *Atmungsverhältnisse.*

Nr.	Tags:		Nachts:		Nr.	Tags:		Nachts:	
	Mund	Nase	Mund	Nase		Mund	Nase	Mund	Nase
1	−	+	−	+	54	−	+	−	+
2	+	−	+	−	55	+	−	+	−
3	−	+	−	+	56	−	+	−	+
4	−	+	−	+	57	−	+	−	+
5	−	+	−	+	58	−	+	−	+
6	−	+	−	+	59	+	−	+	−
7	−	+	−	+	60	−	+	−	+
8	−	+	−	+	61	+	−	+	−
9	−	+	−	+	62	+	−	+	−
10	+	−	+	−	63	−	+	−	+
11	−	+	−	+	64	−	+	−	+
12	−	+	−	+	65	+	−	+	−
13	+	−	+	−	66	+	−	+	−
14	−	+	−	+	67	+	−	+	−
15	−	+	−	+	68	+	−	+	−
16	+	−	+	−	69	−	+	−	+
17	+	−	+	−	70	−	+	−	+
18	+	−	+	−	71	−	+	−	+
19	−	+	−	+	72	+	−	+	−
20	+	−	+	−	73	−	+	−	+
21	−	+	−	+	74	−	+	−	+
22	−	+	−	+	75	−	+	−	+
23	−	+	−	+	76	−	+	−	+
24	+	−	+	−	77	+	−	+	−
25	−	+	−	+	78	+	−	+	−
26	−	+	−	+	79	−	+	−	+
27	−	+	−	+	80	−	+	−	+
28	−	+	−	+	81	+	−	+	−
30	−	+	−	+	82	−	+	−	+
31	−	+	−	+	83	−	+	−	+
32	−	+	−	+	84	−	+	−	+
33	+	−	+	−	85	−	+	−	+
34	−	+	−	+	86	−	+	−	+
35	−	+	−	+	87	+	−	+	−
36	−	+	−	+	88	+	−	+	−
37	−	+	−	+	90	−	+	−	+
38	+	−	+	−	91	+	−	+	−
39	+	−	+	−	92	−	+	−	+
40	+	−	+	−	93	+	−	+	−
41	+	−	+	−	94	−	+	−	+
42	−	+	−	+	95	−	+	+	−
43	+	−	+	−	96	−	+	−	+
45	−	+	−	+	97	−	+	−	+
46	−	+	−	+	98	−	+	−	+
47	−	+	−	+	99	+	−	+	−
48	−	+	−	+	100	+	−	+	−
49	+	−	+	−	101	+	−	+	−
50	−	+	−	+	102	+	−	+	−
51	−	+	−	+	103	+	−	+	−
52	−	+	−	+					
53	−	+	−	+	100	36	64	37	63

schlafen. 94 der von mir untersuchten Kinder sollen während des Schlafes eine ungezwungen gerade Kopfhaltung einnehmen, 2 zeigen ausgesprochene Ventralhaltung, nämlich Nr. 24 und 26, wobei Nr. 24 Mundatmer ist. 3 Fälle schlafen in Dorsalhaltung des Kopfes Nr. 7, 17 und 28. Nr. 17 ist Mundatmer.

Zur Illustration der vorliegenden Untersuchungen wurden von 48 Modellen Stereographzeichnungen mit dem neuen Stereographen von *R. Schwarz* hergestellt, der sich dabei sehr gut bewährt hat und rasches und genaues Arbeiten ermöglicht. Von jedem Modell wurden 3 Zeichnungen hergestellt: Die eine zeigt die Projektion des oberen und unteren Modells auf die Orbitalebene, auf welche zugleich die Raphenmediane und die Orbitallinie mit den Orbitalpunkten und dem Nasion eingezeichnet wurden. Die zweite Zeichnung stellt eine Projektion der beiden Modelle in Okklusionsstellung auf die Raphenmediane dar. Die Modelle sind nach der OAE orientiert. Die dritte Zeichnung zeigt die Projektion der beiden Modelle in Okklusionsstellung auf eine zur Orbitalebene parallele Ebene. Das eingezeichnete Achsenkreuz stellt die Raphenmediane und die Ohr-Augenebene dar.

91 Fälle konnten photographiert werden. Bei 75 wurden die Orbital-, Tragion- und Gonionpunkte der linken Seite durch aufgeklebte schwarze Punkte auf der Haut markiert, so daß auf der Profilphotographie die anthropologische Ohr-Augenebene und die Orbitalsenkrechte eingezeichnet werden konnten. Die Photos wurden nach anthropologischen Gesichtspunkten hergestellt, und zwar nach einer von *R. Schwarz* in „Cephalometric methods and Orthodontia" (International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography. Dezember 1926, Nr. 12) beschriebenen Methode mit einer Atelierkamera mit Multiplikator, welcher die Aufnahme von Profil und Face auf einem und demselben Film gestattete.

Bei 15 Fällen geht die Orbitalsenkrechte durch das linke Cheilion, während sie bei 60 Kindern mehr oder weniger weit hinter dem Cheilion liegt. Bei keinem einzigen Fall lag die Orbitalsenkrechte vor dem Cheilion. Die Photos geben ein anschauliches Bild von der Variationsmöglichkeit der Gesichtsbildung bei anatomisch richtiger Okklusion.

Taf. I zeigt eine Auswahl von 10 Fällen, bei denen die Orbitalsenkrechte durch die Eckzahnspitze geht. Bei Nr. 4, 20, 23, 25, 92 und 97 verläuft die Senkrechte knapp hinter dem Mundwinkel. Bei Nr. 6, 11, 21, 77 verläuft sie in mehr oder weniger großer Entfernung hinter der dem Mundwinkel.

Taf. II gibt eine Darstellung der Diagramme von 4 Fällen, die in Taf. I gezeigt werden, nämlich Nr. 4, 11, 23, 92.

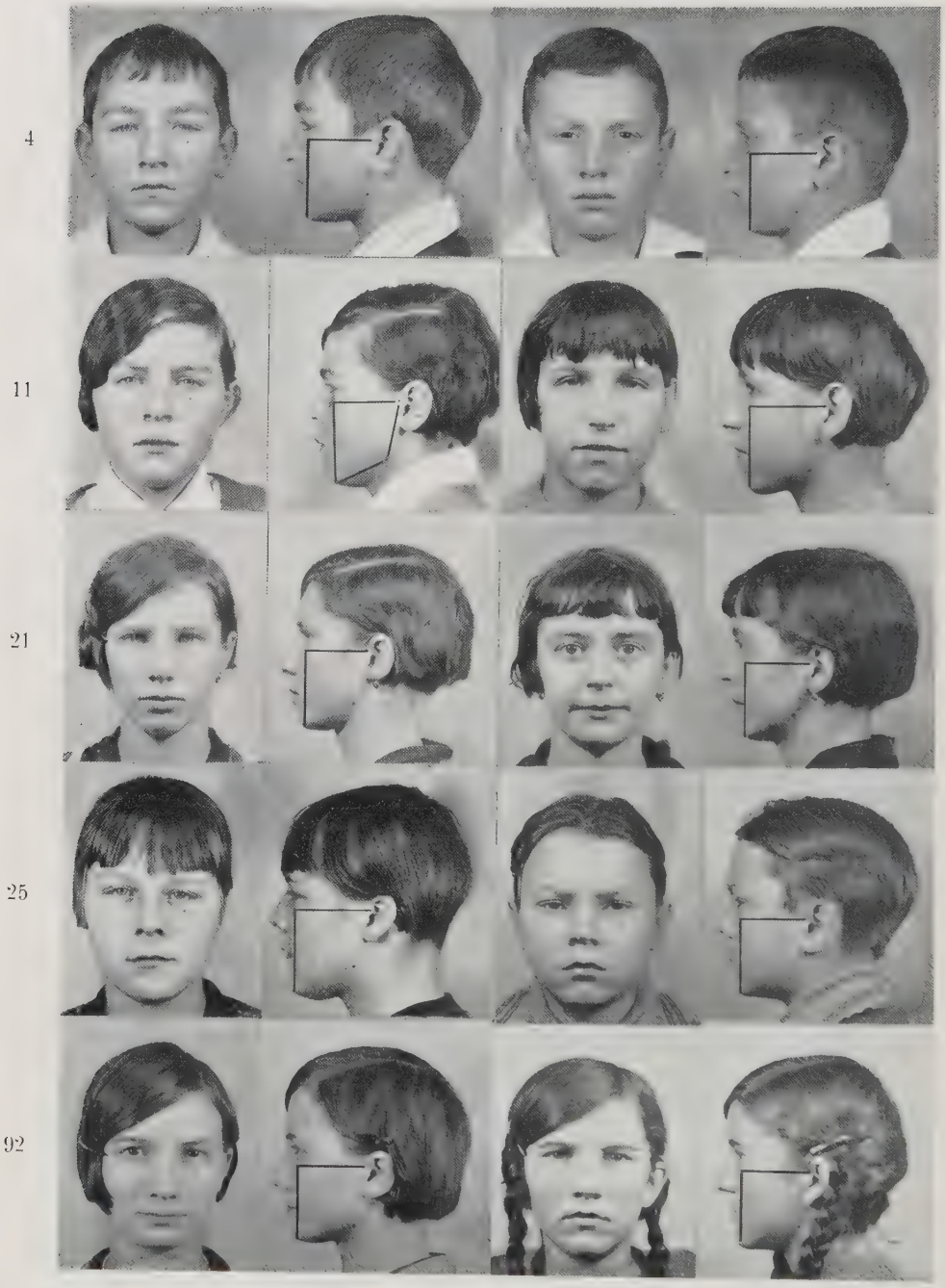
Taf. III gibt eine Darstellung von 10 Fällen, bei welchen die Orbitalsenkrechte durch die Prämolaren geht. Bei Nr. 78 geht die OR durch die Spitze des *zweiten* Prämolars! Bei Nr. 16 geht die Orbitalsenkrechte durch den Mundwinkel, bei allen andern Fällen verläuft sie in einiger Entfernung hinter demselben.

Taf. IV zeigt die Diagramme von 4 Fällen aus Taf. III.

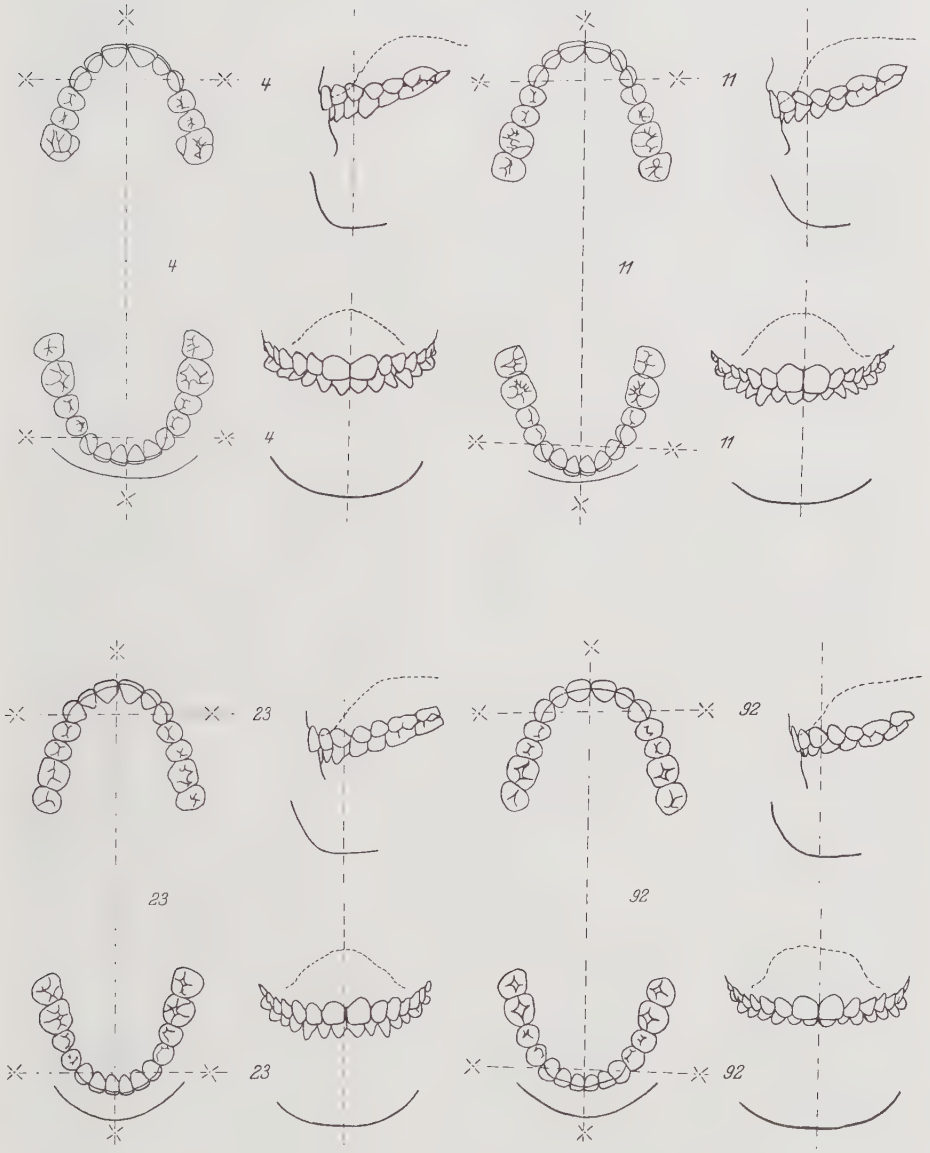
Taf. V zeigt 10 Fälle mit Mundatmung. Mit Rücksicht auf gewisse Messungsversuche wurde den Kindern befohlen, den Mund zu schließen.

Taf. VI zeigt die Diagramme von 4 Fällen mit Mundatmung.

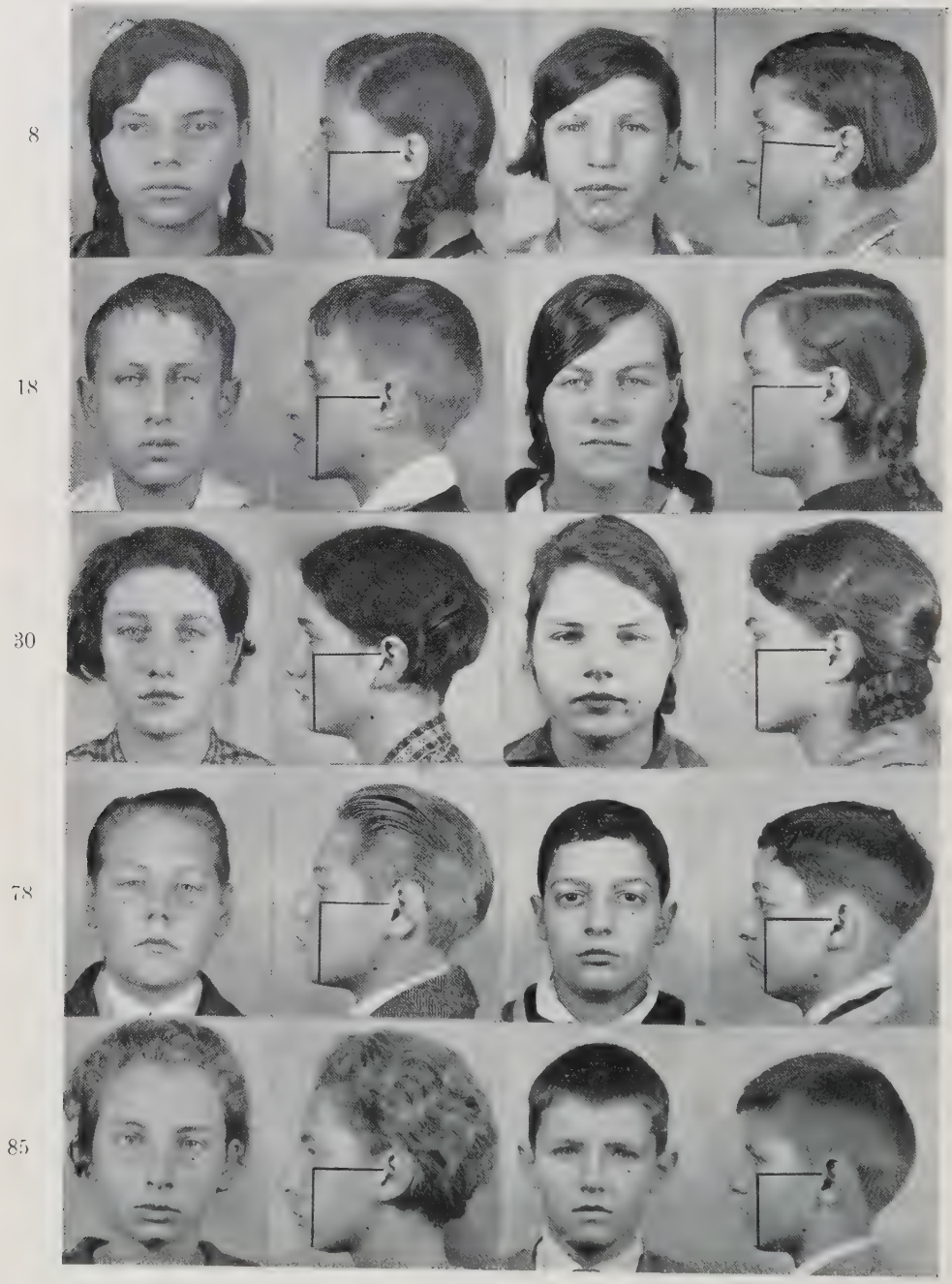
Nähere Untersuchungen der Lippen- und Nasenverhältnisse überschreiten den Rahmen dieser Arbeit.



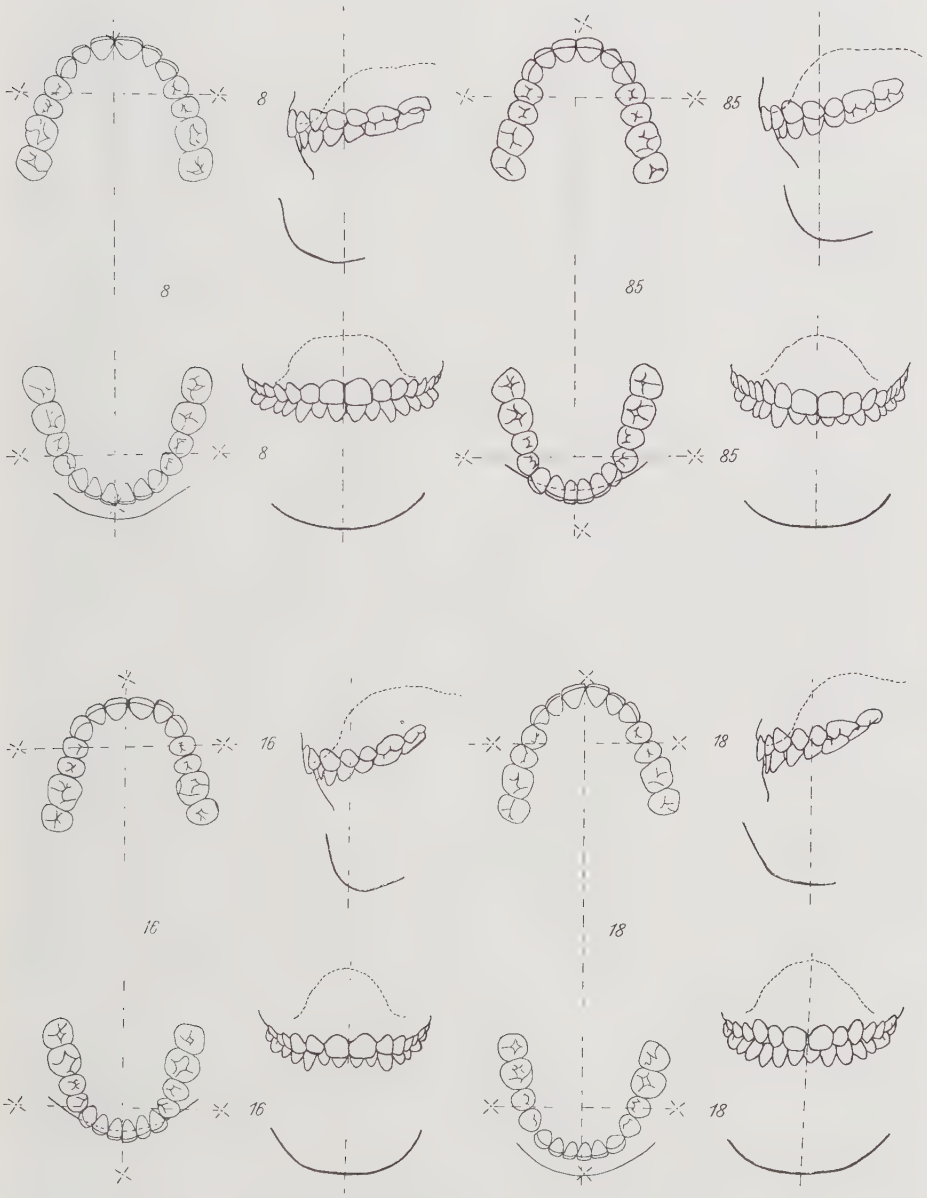
Tafel I.



Tafel II.

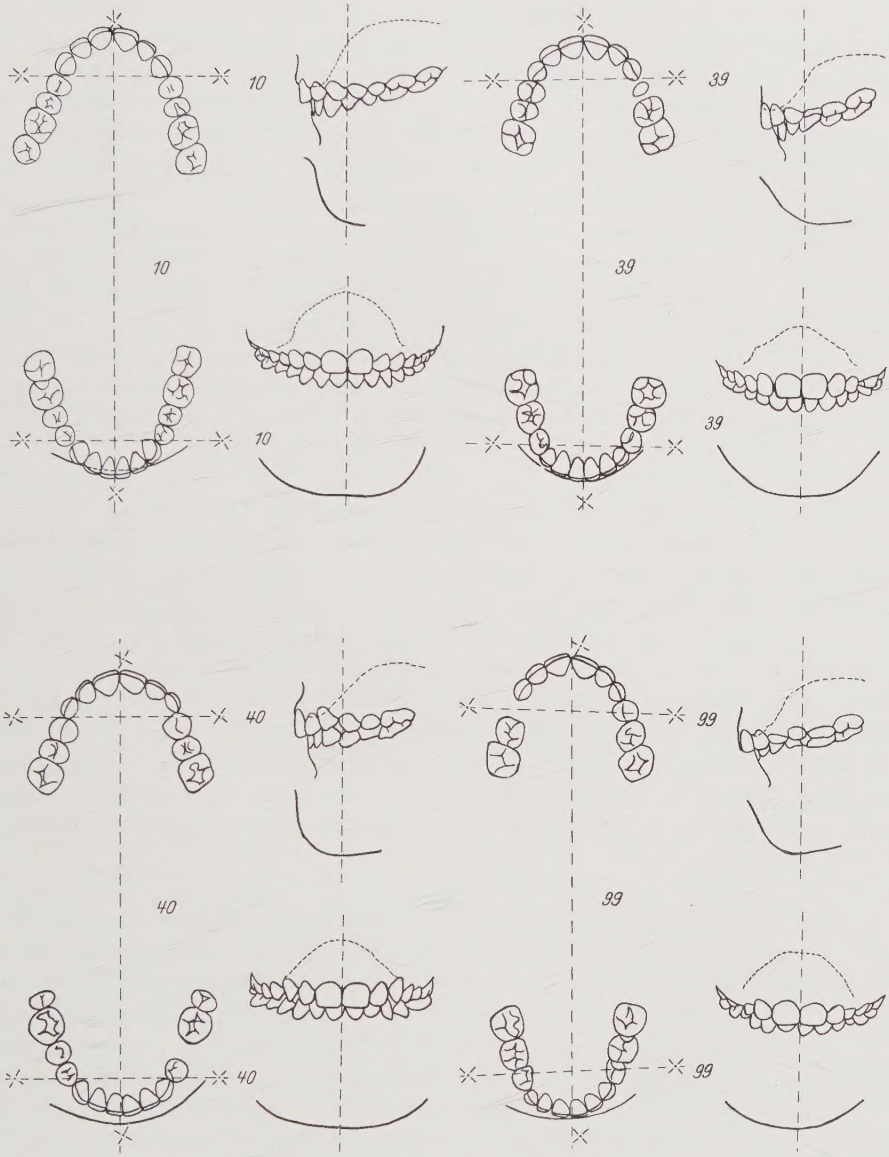


Tafel III.



Tafel IV.

Tafel V.



Tafel VI.

Zusammenfassung.

Die vorliegende Arbeit zeigt allgemein, daß es mit Hilfe der Biometrik möglich ist, Licht in die komplizierten Probleme der Orthodontie zu bringen und im Speziellen, daß die Methode von *R. Schwarz* für die praktische Durchführung dieser Untersuchungen durchaus geeignet ist, dank ihrer Einfachheit und Genauigkeit. Die Untersuchungsergebnisse sind:

1. Es ist aussichtslos, am Kopf einen wirklichen Fixpunkt zu finden, von dem aus das Kiefersystem analysiert werden könnte; sowohl die Stellung der oberen Sechsjahrmolaren, als auch die Lage der Orbitalpunkte des *Simon*schen Systems sind im Laufe des Wachstums Verschiebungen unterworfen.

2. Es ist nicht möglich, einwandfreie Korrelationen zwischen Kiefer- und Kopfmaßen festzustellen, die für jeden Fall zu therapeutischen Folgerungen berechtigen würden. Dem von *H. Berger* aufgestellten Zygionalveolargesetz liegt nur eine sehr schwache positive Korrelation zugrunde.

3. Anatomisch richtige Okklusion kommt auch unter ungünstigen inneren und äußeren Einflüssen vor, die sonst für die Ätiologie von Anomalien verantwortlich gemacht werden, wie Flaschenernährung, adenoide Vegetationen, Masern, Scharlach, Diphtherie, erschwerte Nasenatmung, Mundatmung.

4. Anatomisch richtige Okklusion ist in der Natur kombiniert mit einer Fülle von Variationen in der Morphologie des Gesichtes und Kopfes.

Die relativ kleine Anzahl von 100 Fällen kann natürlich unter keinen Umständen genügen, um zu endgültigen Feststellungen zu berechtigen. Die Anzahl der Fälle in den einzelnen Altersklassen ist sehr klein, und auch die Gesamtmittelwerte von 100 Fällen können noch keinen Anspruch auf statistisch bewiesene Erscheinungen machen. Weiteren variationsstatistischen Untersuchungen bleibt es auch vorbehalten, mit Hilfe der familienanthropologischen Forschung die Probleme der Vererbung von Kieferanomalien allmählich aufzuklären. Dieser Teil der Biometrik, wie auch die Konstitutionsforschung, die beide wichtige Faktoren in der ätiologischen Forschung bilden, dürften wohl am besten in Zusammenarbeit mit praktisch tätigen Ärzten durchgeführt werden.

Am Schlusse dieser Arbeit ist es mir ein Bedürfnis, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. *Rudolf Schwarz*, Direktor des Orthodontischen Institutes der Universität Basel, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für die Überlassung der Bearbeitung dieses Themas, als auch für die Anregungen und Unterstützungen, die er mir im Laufe dieser Untersuchungen zuteil werden ließ. Einer weiteren Dankespflicht entledige ich mich hierdurch gegenüber Herrn Regierungsrat Dr. *F. Hauser*, Chef des Erziehungsdepartementes von Basel-Stadt, für die Bewilligung der Materialsammlung in der städtischen Schulzahnklinik und in den Sekundarschulen von Basel. Besten Dank auch der Direktorin der Schulzahnklinik von Basel-Stadt, Fräulein *E. Lindner*, für die Mithilfe bei der Voruntersuchung der Klienten der Klinik und für die Organisation der Bestellung der Kinder. Schönen Dank auch meinen Mitassistentinnen Fräulein *Hippach*, *Bentsen* und *Back*, die ebenfalls bei der Untersuchung der Klinikpatienten tätig waren.

Wegen Raummangels mußte auf die Veröffentlichung der Maße der 100 untersuchten Fälle verzichtet werden.

Literaturverzeichnis.

Angle, Ed. H., Die Okklusionsanomalien der Zähne. Berlin: 1913. — *Bauer, J.*, Methoden der Konstitutionsforschung. Wien. In Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Berlin-Wien: 1928. — *Baurmann, E.*, Rachitis und Kieferrachitis. Z. orthop. Chir. **1924**, H. 2. — *Bendias, G.*, Die Sutura palatina in ihrer Lage zur Medianebene des Kopfes. Z. zahnärztl. Orthop. **1924**, H. 2. — *Berger, H.*, Untersuchungen über das Verhältnis der Schädelbreite zur Jochbogenbreite. Korresp.bl. Zahnärzte **1927**, H. 3, 4, 5, 6. — *Bluntschli, H.*, Rückwirkungen des Kieferapparates auf den Gesamtschädel. Z. zahnärztl. Orthop. **1926**, H. 3. — *Bolk, L.*, Über Lagerung, Verschiebung und Neigung des Foramen magnum am Schädel der Primaten. Z. Morph. u. Anthrop. **17** (1915) — Die Entstehung des Menschenkinnes. Verhandelingen der Koninkl. Akad. van Wetensch. te Amsterdam. 1924. — *Brandhorst, O.*, A Comparative Study. Internat. J. Orthodont. etc. **1927**, Nr 3. — *Case, C.*, Technics and Principles of Dental Orthop. Chicago 1908. — *Comte, E.*, Recherches sur la Forme de l'arcade dent. supérieure normale. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1924**. — *Decoster, L.*, Les déformations dento-maxillaires chez les adénoïdes. Ann. belg. Stomat. **1924**, Nr 2. — *Dewey, M.*, zit. nach *M. J. Eisenberg*, Okklusion. Dent. Mag. **1924**, 1. — *Dreyfus, S.*, Infuence de la tétée sur le développement de la mâchoire et sur les adénoïdes. Dent. Rec. **1924**, Nr 9 — Semaine dent. **1925**, Nr 10. — *Groth, J.*, Über die Asymmetrie des Gesichtsschädels und ihre Bedeutung für die Othodontie. — *Grünberg* und *Oppenheim*, Orthodontische Therapie. In Misch, Fortschr. Zahnheilk. **1926**. — *Falck, K.*, Vergleichende Kiefermessungen. Erg. Zahnheilk. **1923**. — *Haecker, V.*, Methoden der Vererbungsforschung beim Menschen. In Abderhalden, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Berlin-Wien: 1923. — *Herbst, E.*, Orthodontische Diagnostik. In Misch, Fortschr. Zahnheilk. **1925**, **1926** — Fehlgriffe in der Orthodontie. In Misch, Fortschr. Zahnheilk. **1927**. — *Herzog, K.*, Die Simonsche Orbitalebene. Z. zahnärztl. Orthop. **1923**, H. 1. — *Izard, G.*, New method for the determination of the normal arch by the fondation of the face. Internat. J. Orthodont. etc. **1927**, Nr 7. — *Kantorowicz, A.*, Klinische Zahnheilkunde. Berlin: 1927. — *Kantorowicz* und *Korkhaus*, Ätiologie der orthodontischen Anomalien. In Misch, Fortschr. Zahnheilk. **1925**, **1926** — Die Entstehung der Stellungsanomalien und die rachitischen Deformationen des Säuglingsgebisses. Z. zahnärztl. Orthop. **1926**, H. 1/2. — *Kranz, P.*, Einführung in die Orthodontie. Berlin: 1921, 1927. — *van Loon*, Neue Methode zur Feststellung normaler und anomaler Beziehungen der Zähne zu Gesichtslinien. Z. zahnärztl. Orthop. **1916**, 1—4 — Die Topographie des menschlichen Gebisses im Schädel als Grundlage für die Systematik und Diagnostik in der Kieferorthopädie. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1922**, 18. — *Martin, R.*, Lehrbuch der Anthropologie. Jena: 1914, 1928. — *Neumayer, V.*, Ein Beitrag zur Lehre vom Längenwachstum des Gehirnschädels. Mitt. d. anthrop. Ges., Wien **38**. — *Oppenheim, A.*, Die Prognathie vom anthropologischen und orthodontischen Gesichtspunkte. Z. Stomat. **1927**. — *Pfaff, C.*, Rassenkraniologische Untersuchungen über Stellung des oberen M^1 im Kiefergerüst. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. Nr 61. — *Pfaff, W.*, Lehrbuch der Orthodontie. Leipzig: 1921 — Der Normbegriff und die orthodontische Diagnose. Z. zahnärztl. Orthop. **1925**, Nr 4. — *Pont*, Der Zahnindex in der Orthodontie. Z. zahnärztl. Orthop. **1909**. — *Rosenstengel*, The effect of class II. cases on respiration. Dent. Sci. J. Austral. **1925**, Nr 7. — *Scheidt, C.*, Gesichtsschädelmessungen und ihre Anwendung in der Orthodontie zur Ermittlung der Kiefer-Schädel-Beziehungen und zur Herstellung von Übersichtsmodellen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1926**. — *Scheidt, W.*, Einführung in die naturwissenschaftliche Familienkunde. München: 1923. — *Schlaginhaufen, O.*, Leitfaden für die anthropologischen Untersuchungen an den schweizerischen Stellungspflichtigen. Zürich: 1927 — Die anthropologischen Untersuchungen an den schweizerischen Stellungspflichtigen. Bern: 1927. — *Schwarz, A. M.*, Kopfhaltung und Kiefer. Z. Stomat. **1926**, H. 8 — Die Einstellung der Sechsjahrmolaren hinter dem Milchgebiß. Z. Stomat. **1927**, H. 5/6. — *Schwarz, Rud.*, Neue diagnostische Hilfsmittel in der Orthodontie. Schweiz. Z. Zahnheilk. **1921**, 10 — Neue cephalometrische Methoden und Apparate und ihre Anwendung in der Orthodontie. Schweiz.

Mschr. Zahnheilk. **9**, 12 (1923) — Cephalometric methods and Orthodontia. Internat. J. Orthodont. etc. **1926** — Anthropologie. In Misch, Fortschr. Zahnheilk. **1926, 1927, 1928**. — *Sicher* und *Krasa*, Anatomische Untersuchungen an Schädeln mit Stellungsanomalien der Zähne. Z. Stomat. **1920**, Nr 4; **1922**, Nr 10. — *Simon, P.*, Grundzüge einer systematischen Diagnostik der Gebißanomalien. Berlin: 1922 — Bemerkungen zu Herzogs Arbeit über: Die Simonsche Orbitalebene. Z. zahnärztl. Orthop. **1923**, H. 1 — Über den Normbegriff in der Orthodontie. Z. zahnärztl. Orthop. **1923** — Berlin: Meusser 1925 — Der Normbegriff und die orthodontische Diagnose. Bemerkungen zu Prof. Pfaffs gleichnamiger Arbeit. — *Stallard, H.*, The general relation of pillowing to maloclusion. Dent. Cosmos **1925**, Nr 3. — *Stanton, F.*, On the application of mathematics to orthodontics. Internat. J. Orthodont. etc. **1925**, Nr 7 — Clinics. Internat. J. Orthodont. etc. **1927**, Nr 9. — *Trier, H.*, The Orthodontist and Physician. Dent. Cosmos **1926**, Nr 2. — *Stanton, F.*, Eine Kritik von Simons diagnostischen Methoden. Internat. J. Orthodont. etc. **1928**, 2. — *Tryfus, F.*, Das diagnostische Problem in der Orthodontie. Berlin: 1923 — Orthodontische Therapie. In Misch, Fortschr. Zahnheilk. **1927** — Orthodontische Diagnostik. In Misch, Fortschr. Zahnheilk. **1928**. — *Weber, R.*, Orthodontische Diagnostik. In Misch, Fortschr. Zahnheilk. **1927** — Anthropologie. In Misch, Fortschr. Zahnheilk. **1925**. — *Wustrow, W.*, Kieferorthopädische Diagnostik. Erg. Zahnheilk. **1923** — Ätiologie der orthodontischen Anomalien. In Misch, Fortschr. Zahnheilk. **1927, 1928**. — *Zielinsky*, Über die Verbesserung unserer Methoden zur exakten Bestimmung horizontaler Lagerungsanomalien am Gebiß und die Erleichterung der vorzunehmenden Untersuchungen durch Anwendung des Orthometers. Orth. u. Proth. **1911**, 11. — *Zsigmondy, O.*, Über die Veränderungen des Zahnbogens bei der 2. Dentition. Arch. f. Anat. u. Physiol. **1890**, Anat. Abt. — Über das Wachstum des Oberkiefers in sagittaler Richtung. Wien: 1911.